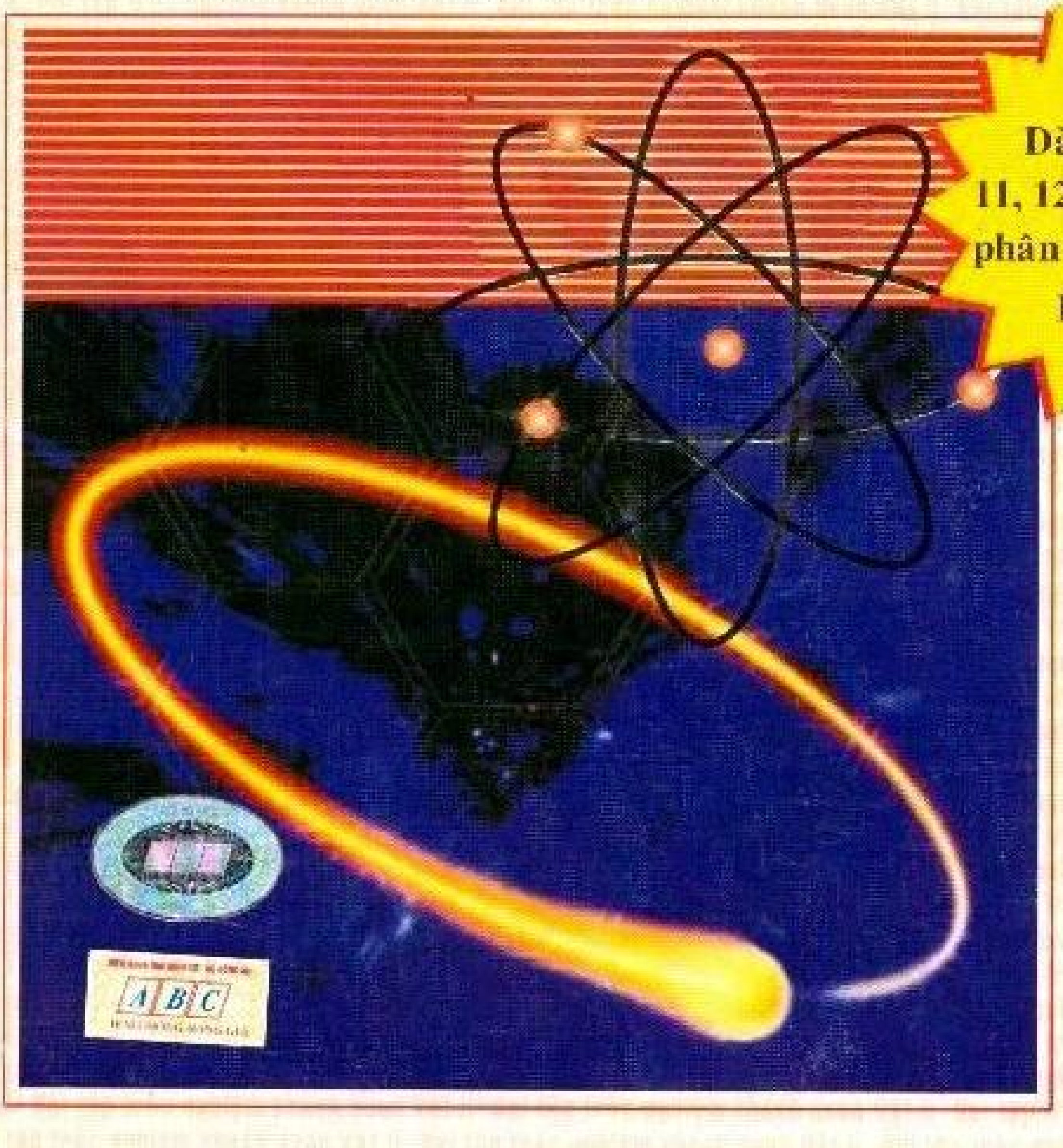
T.S TRẦN NGỌC

TÁI BẢN LẦN THỨ NHẤT
CÓ CHỈNH LÍ - BỔ SUNG

Phương pháp giải
CÁC DẠNG BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM
Vật lí ★★

Tài liệu ôn tập, kiểm tra và luyện thi Đại học - Cao đẳng

Dành cho HS 11, 12 chương trình phân ban và không phân ban



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

T.S TRẦN NGỌC

TÁI BẢN CÓ CHỈNH LÍ - BỔ SUNG

Phương pháp giải
CÁC DẠNG BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM
VẬT LÍ

★★

Tài liệu ôn tập, kiểm tra và luyện thi Đại học - Cao đẳng
Dành cho HS 11, 12 chương trình phân ban và không phân ban

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LỜI GIỚI THIỆU

Đối với các kì thi Đại học – Cao đẳng, phương pháp TRẮC NGHIỆM là hình thức khá mới mẻ, đặc biệt với các môn khoa học tự nhiên như môn Vật lí. So với phương pháp truyền thống thì phương pháp thi bằng trắc nghiệm có tính khách quan và phản ánh chính xác hơn...

Với môn Vật lí, thi trắc nghiệm ngoài việc phải trả lời hàng chục câu hỏi về mọi vấn đề thuộc nội dung của toàn cấp học, các thí sinh còn phải dành thời gian giải một số bài tập để chọn được đáp án đúng. Nói như vậy, không có nghĩa là quá khó và không đạt được kết quả cao trong các kì thi đại học. Ngược lại, thi trắc nghiệm sẽ tạo cho thí sinh sự tự tin, khả năng suy luận lôgic và phát huy tính nhanh nhạy, khả năng phán đoán khi làm bài.

Để giúp các em làm quen và có định hướng trong việc ôn luyện có kết quả cao đối với môn Vật lí, chúng tôi xin giới thiệu bộ sách:

PHƯƠNG PHÁP GIẢI
CÁC DẠNG BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM VẬT LÍ

Bộ sách gồm hai tập, của tiến sĩ Trần Ngọc - người đã nhiều năm tham gia và trực tiếp giảng dạy, luyện thi cho khối PTTH, chia thành 10 chương, bám sát các phần trọng tâm của chương trình Vật lí phổ thông, với hơn 1000 bài toán đa dạng được soạn dưới hình thức trắc nghiệm khách quan theo nội dung chương trình khung để ôn thi của Bộ GD&ĐT. Trong mỗi chương được phân thành các ***chủ đề*** cụ thể có phần ***tóm tắt lí thuyết*** cơ sở và phần ***bài tập mẫu*** về các dạng toán điển hình áp dụng cho chủ đề đó. Phần ***bài tập luyện tập*** là hệ thống các bài tập được soạn theo mức độ khó tăng dần: trắc nghiệm ***nhận biết và thông hiểu***, trắc nghiệm ***vận dụng*** và trắc nghiệm ***tự luận***. Cuối chương có phần đáp án và hướng dẫn giải, nhằm giúp các em kiểm tra sự chính xác lựa chọn của mình và tham khảo các cách giải đối với các bài tập khó.

Chúng tôi hi vọng bộ sách là tài liệu tốt và thiết thực giúp các em học sinh luyện tập và ôn thi tuyển sinh ĐH-CĐ có hiệu quả nhất. Ngoài ra, bộ sách có thể làm tài liệu tham khảo cho các Thầy, Cô giáo giảng dạy Vật lí. Chúng tôi rất cần sự đóng góp ý kiến xây dựng của các thầy cô giáo và các em học sinh để bộ sách ngày càng hoàn thiện hơn trong những lần tái bản sau.

Mọi ý kiến đóng góp xin vui lòng gởi Trung tâm Sách giáo dục Anpha. 225^{C} Nguyễn Tri Phương, P.9, Q.5, Tp.HCM. ĐT: 08.2676463, 8107718, 0903701650. Email: alphabookcenter@yahoo.com.

Xin chân thành cảm ơn

HỆ THỨC GIỮA MỘT SỐ ĐƠN VỊ ĐO

I. Đơn vị độ dài (m)

$1\text{mm} = 10^{-3}\text{m}$ $1\text{m} = 10^{3}\text{mm}$

$1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$ $1\text{m} = 10^{6}\,\mu\text{m}$

$1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ $1\text{m} = 10^{9}\text{nm}$

$1\text{Å} = 10^{-10}\text{m}$ $1\text{m} = 10^{10}\,\text{Å}$

II. Đơn vị khối lợng (g, kg)

$1\text{g} = 10^{-3}\text{kg}$ $1\text{kg} = 10^{3}\text{g}$

$1\text{đvklnt} = 1{,}66.10^{-27}\text{kg}$ $1\text{kg} = 6{,}02.10^{26}\text{đvklnt}$

$1\text{ mol} = 10^{-3}\text{kmol}$ $1\text{kmol} = 10^{3}\text{mol}$

III. Đơn vi thời gian(s. ngày..)

$1\text{ ngày} = 86400\text{s}$ $1\text{ năm} = 365{,}25\text{ ngày} = 3{,}16.10^{7}\text{s}$.

IV. Đơn vị góc phẳng (độ. rad..)

$1^0 = \dfrac{\pi}{180}\text{ rad} = 1{,}75.10^{-2}\text{rad}.$ $1' = \dfrac{\pi}{180}.10^{-2}\text{rad} \approx 2{,}91.10^{-4}\text{ rad}$

$1\text{rad} = 206.265'' = 3438' = 57{,}3^0$

V. Đơn vị thể tích (lít, m³..)

$1\text{lít} = 10^{-3}\text{m}^3$ $1\text{m}^3 = 10^3\text{ lít}$

$1\text{ml} = 10^{-3}\text{lít} = 10^{-6}\text{m}^3 = 1\text{cm}^3$ $1\text{m}^3 = 10^6\text{ ml} = 10^6\text{cm}^3$.

VI. Đơn vị góc quay – vận tốc góc (vòng/ph, vòng/s, rad/s..)

$1\text{ vòng} = 2\pi\text{ rad}$ $1\pi\text{ rad} = 1/2\text{ vòng}$

$1\text{ vòng/phút} = \dfrac{2\pi}{60}\text{ rad/s}$ $1\text{ vòng/giây} = 2\pi\text{ rad/s}$

VII. Đơn vị lực – công và năng lượng (N, kgm/s²; J, eV.)

$1\text{ kgm/s}^2 = 9{,}81\text{ N}$ $1\text{ N} = 0{,}102\text{ kgm/s}^2$

$1\text{ cal} = 4{,}186\text{ J}$ $1\text{J} = 0{,}239\text{ cal}$

$1\text{ kWh} = 3{,}6.10^{6}\text{J}$ $1\text{J} = 2{,}78.10^{-7}\text{kWh}$

$1\text{ eV} = 1{,}6.10^{-19}\text{J}$ $1\text{J} = 6{,}25.10^{18}\text{eV}$

$1\text{MeV} = 1{,}6.10^{-13}\text{J}$ $1\text{J} = 6{,}25.10^{12}\text{ MeV}$

VIII. Đơn vị công suất (kgm²/s³, W, HP..)

$1\text{kg.m}^2/\text{s}^3 = 9{,}81\text{W}$ $1\text{W} = 0{,}102\text{ kg.m}^2/\text{s}^3$

$1\text{ mã lực (HP)} = 736\text{ W}$ $1\text{W} = 1{,}36.10^{-8}\text{ mã lực (HP)}$

IX. Đơn vị áp suất (kg/ms², mmHg, N/m², at..)

$1\text{kg/ms}^2 = 9{,}81\text{N/m}^2$ $1\text{N/m}^2 = 0.102\text{kg/ms}^2$

$1\text{ mmHg} = 133\text{ N/m}^2$ $1\text{N/m}^2 = 7{,}52.10^{-3}\text{mmHg}$

$1\text{ at} = 9{,}81.10^{4}\text{ N/m}^2$ $1\text{N/m}^2 = 1{,}02.10^{-5}\text{ at}$.

Chương VI

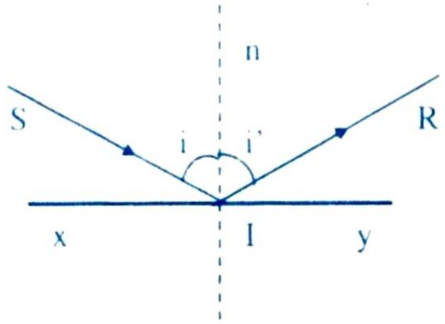
SỰ PHẢN XẠ VÀ KHÚC XẠ ÁNH SÁNG

I. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Định luật truyền thẳng ánh sáng:

Trong một môi trường trong suốt và đồng tính, ánh sáng truyền theo đường thẳng

2. Định luật phản xạ:



Hình 6.1

+ Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở bên kia pháp tuyến so với tia tới

+ Góc phản xạ bằng góc tới: i = i'

3. Sự tạo ảnh qua gương phẳng

+ Ảnh và vật đối xứng nhau qua gương

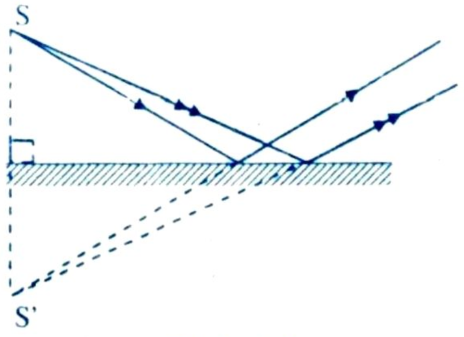
+ Tính chất ảnh và vật ngược nhau

+ Ảnh vật cùng chiều và bằng nhau độ lớm, nhưng không chồng khít lên nhau.

+ Công thức: d + d' = 0 (d khoảng cách từ vật đến gương, d'từ ảnh đến gương)(khi Vật thật d > 0; Vật ảo d < 0; khi ảnh thật d' > 0 và vật ảo d' < 0)

+ Độ phóng đại ảnh:

$$k = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{d'}{d} = 1$$



Hình 6.2

4. Sự tạo ảnh qua gương cầu

a. Tính chất ảnh:

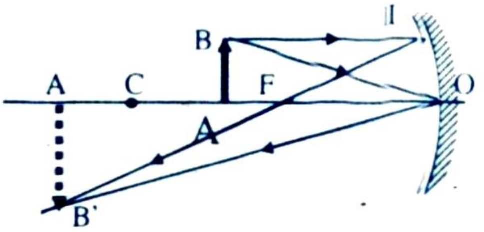
Tính chất vật	*Gương cầu lõm*	*Gương cầu lồi*
* Vật thật	*d = ∞: ảnh thật, ngược chiều, tại tiêu điểm ảnh *d > 2f: ảnh thật, ngược chiều nhỏ hơn vật. *d = 2f: ảnh thât, ngươc chiều, bằng vật. *f < d < 2f: ảnh thật, ngược chiều, lớn hơn vật. * d = f ảnh ở ∞ * d < f: ảnh ảo, cùng chiều lớn hơn vật * d ≈ 0 ảnh ảo cùng chiều, bằng vật.	* Luôn cho ảnh ảo, cùng chiều, nhỏ hơn vật

*Vật ảo	*Luôn cho ảnh thật, cùng chiều, nhỏ hơn vật	*|d| > |2f|: ảnh ảo, ngược chiều nhỏ hơn vật. *|d| = |2f|: ảnh ảo, ngược chiều, bằng vật. *|f| < |d| < |2f|: ảnh ảo, ngược chiều, lớn hơn vật. * d = f ảnh ở ∞ * |d| < |f|: ảnh thật cùng chiều và lớn hơn vật. * d ≈ 0: ảnh thật cùng chiều và bằng vật

b. Công thức gương cầu

* Sơ đồ tạo ảnh:

$$\underset{d}{AB} \xrightarrow{G} \underset{d'}{A'B'}$$



Hình 6.3

* Quy ước về dấu

Vật – ảnh: $d > 0$ vật thật; $d < 0$ vật ảo.
$d' > 0$ ảnh thật; $d' < 0$ ảnh ảo

+ Gương cầu lõm có $R > 0$; $f > 0$.
+ Gương cầu lồi có $R < 0$; $f < 0$

* Công thức: $f = \frac{R}{2}$ và $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$ $\Rightarrow$ $f = \frac{dd'}{d + d'}$

$$d' = \frac{df}{d - f};\ d = \frac{d'f}{d' - f}$$

Độ phóng đại: $k = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{d'}{d} = \frac{f}{f - d} = \frac{f - d'}{f}$

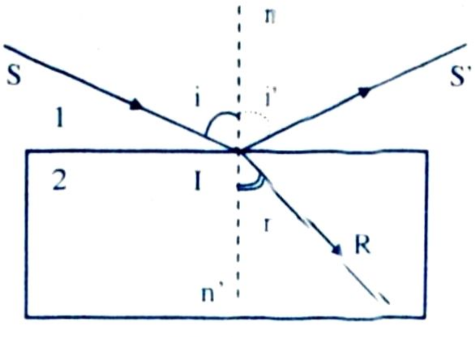
Vật – ảnh cùng chiều: $k > 0$ và ngược chiều: $k < 0$

$$\Rightarrow A'B' = |k|AB = \left|-\frac{d'}{d}\right|AB$$

Khoảng cách từ vật đến ảnh: $L = |d' - d|$

5. Định luật khúc xạ ánh sáng:

+ Tia khúc xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở bên kia pháp tuyến so với tia tới.
+ Đối với hai môi trường trong suốt nhất định, tỉ số giữa sin góc tới (sini) và sin góc khúc xạ (sinr) luôn không đổi:



Hình 6.4

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{const} \ \ (\text{khi góc nhỏ } (< 10^0) \text{ có } \frac{i}{r} = \text{const})$$

* Chiết suất môi trường: tỉ số $\frac{\sin i}{\sin r} = n_{21}$ gọi là chiết suất tỉ đối n_{21} của môi trường thứ 2 (chứa tia khúc xạ so với môi trường thứ nhất (chứa tia tới)), biểu thị tính chất làm lệch tia sáng trong hai môi trường so với nhau.

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$$

(v_1 và v_2 là vận tốc ánh sáng trong môi trường 1 và 2)

Trong trường hợp môi trường thứ nhất là chân không thì chiết suất tỉ đối của một môi trường so với chân không gọi là chiết suất tuyệt đối (hay còn gọi tắt là chiết suất).

Quy ước chiết suất của chân không bằng 1 $\Rightarrow n = \frac{c}{v} > 1$

* Lưỡng chất phẳng là một hệ gồm hai môi trường trong suốt phân cách nhau bằng một mặt phẳng: gọi A là vật, A' là ảnh và vị trí vật HA và của ảnh HA', nếu các góc tới i và góc khúc xạ r nhỏ thì: $\frac{HA}{n_1} = \frac{HA'}{n_2}$, vật và ảnh có cùng kích thước, ở về một phía và trái nhau về bản chất.

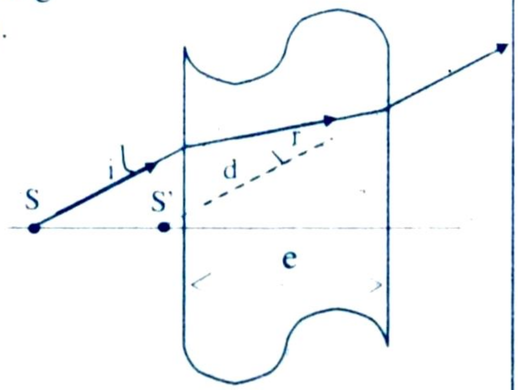
* Bản mặt song song là một môi trường trong suốt giới hạn bởi hai mặt song song (hình 6.5).

+ Độ dời ngang của tia sáng: $d = \frac{e\sin(i-r)}{\cos r}$

+ Khoảng cách vật và ảnh khi góc tới nhỏ:

$$SS' = e\left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

Vật và ảnh cùng kích thước, trái bản chất.



Hình 6.5

6. Hiện tượng phản xạ toàn phần.

* Ánh sáng truyền từ môi trường chiết quang hơn sang môi trường kém chiết quang $n_1 > n_2$.

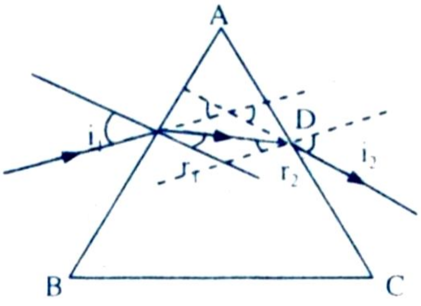
* Góc tới phải lớn hơn hoặc bằng góc giới hạn $i \geq i_{gh} \Rightarrow \sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1}$

7. Lăng kính: là khối chất trong suốt thường có hình lăng trụ tam giác (hình 6.6).

$$\sin i_1 = n\sin r_1$$
$$\sin i_2 = n\sin r_2$$
$$A = r_1 + r_2 \quad \text{và} \quad D = i_1 + i_2 - A$$

* Khi $A < 10^0 \Rightarrow i_1 = nr_1$ và $i_2 = nr_2$

$$A = r_1 + r_2 \quad \text{và} \quad D = (n-1)A$$



Hình 6.6

* Khi $i_1 = i_2 = i \Rightarrow r_1 = r_2 = r = \dfrac{A}{2}$

$$\Rightarrow D_{min} = 2i - A \text{ và } \sin\frac{D_{min} + A}{2} = n\sin\frac{A}{2}$$

8. Thấu kính: là khối chất trong suốt được giới hạn bởi hai mặt cong hoặc bởi một mặt cong và một mặt phẳng.

a. Công thức thấu kính:

* Sơ đồ tạo ảnh: $\underset{d}{AB} \rightarrow O \rightarrow \underset{d'}{A'B'}$

* Quy ước về dấu:

Vật thật d > 0; vật ảo d < 0; ảnh thật d' > 0; ảnh ảo d' < 0

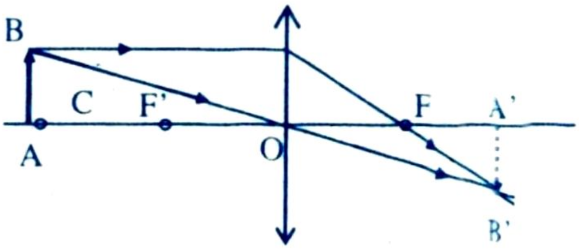
+ Thấu kính hội tụ có f > 0; thấu kính phân kì có f < 0

+ Mặt cầu lồi R > 0; mặt cầu lõm R < 0

* Độ tụ: $D = \dfrac{1}{f} = (n-1).(\dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2})$

* Tiêu cự: $\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{d} + \dfrac{1}{d'}$

Ảnh vật qua thấu kính (hình 6.7)



Hình 6.7

* Độ phóng đại ảnh:

$$k = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{d'}{d} = \frac{f}{f-d} = \frac{f-d'}{f}$$

Vật và ảnh cùng chiều d > 0 còn ngược chiều k < 0

$$\Rightarrow A'B' = |k|AB = \left|-\frac{d'}{d}\right|AB$$

* Khoảng cách từ vật đến ảnh: $L = |d' - d|$

b. Tính chất ảnh:

Về hình thức, tính chất ảnh của thấu kính hội tụ giống gương cầu lõm và tính chất ảnh của thấu kính phân kì giống gương cầu lồi.

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Trên cơ sở ba định luật cơ bản của quang hình học: định luật truyền thẳng ánh sáng, định luật phản xạ, định luật khúc xạ ánh sáng và tính chất của các môi trường ánh sáng đi qua, các bài toán trong phần này được phân loại theo từng chủ đề cụ thể: Gương phẳng, gương cầu, thấu kính, lăng kính....

Phương pháp chung để giải các bài toán này có thể tóm tắt như sau:

+ Sơ đồ tạo ảnh

+ Vẽ đường đi của tia sáng qua các môi trường trên cơ sở định luật phản xạ và khúc xạ ánh sáng.

+ Xác định ảnh của vật

+ Sử dụng các công thức và các tính chất của ảnh để tìm các đại lượng theo yêu cầu bài toán

+ Biện luận kết quả

Trong quá trình tính toán, thường dựa vào tính chất hình học hoặc lượng giác của các tam giác (tam giác vuông, tam giác đồng dạng...). Ngoài ra còn có thể áp dụng các định lí viết cho tam giác như định lí Pitago hoặc các định lí hàm số sin và cosin... Vì vậy, cần chuẩn bị các kiến thức cần thiết về toán học cho các bài giải này.

B. PHÂN LOẠI CÁC BÀI TẬP

LOẠI 1 CÁC BÀI TOÁN VỀ GƯƠNG PHẲNG

Khi giải các bài tập về gương phẳng cần lưu ý:

+ Vật và ảnh đối xứng nhau qua gương.

+ Khi hai gương phẳng có mặt phẳng phản xạ hợp với nhau 1 góc α, thì trong mặt phẳng vuông góc với giao tuyến của hai gương, nếu để cho tia tới lần lượt phản xạ qua gương 1 và 2 thì tia ló có góc hợp với tia tới là $\beta = 2\alpha$ $\alpha < 90^0$).

+ Khi gương quay một góc α quanh một trục vuông góc với mặt phẳng tới thì tia phản xạ sẽ quay 1 góc bằng 2α theo chiều quay của gương.

+ Thị trường của một gương phẳng là vùng không gian giới hạn bởi hình nón cụt có đáy là gương.

+ Hai gương phẳng hợp với nhau 1 góc α thì số ảnh được tạo bởi hệ phụ thuộc vào giá trị của k: với $k = \dfrac{360^0}{\alpha}$

+ k nguyên, chẵn $\Rightarrow$ số ảnh $n = k - 1$

+ k nguyên, lẻ $\Rightarrow$ số ảnh $n = k$ nếu điểm sáng nằm ngoài mặt phân giác của hai gương ($\alpha_1 \neq \alpha_2$) và $n = k - 1$ nếu điểm sáng nằm trên mặt phân giác của hai gương ($\alpha_1 = \alpha_2$)

+ k không nguyên $\Rightarrow$ n là số nhỏ nhất $\alpha_1 + n\alpha > 180^0$

$\Rightarrow$ m là số lớn nhất $\alpha_2 + m\alpha > 180^0$

Số ảnh: $N = n + m$

Thí dụ 1

Một gương tròn bán kính R = 5cm. Trên trục xuyên tâm phía trrước gương, cách gương 0,5m đặt mắt người quan sát. Xác định bán kính r của vòng tròn giới hạn thị trường của gương đó ở cách gương 10m sau lưng của người ấy.

Chọn đáp án ĐÚNG

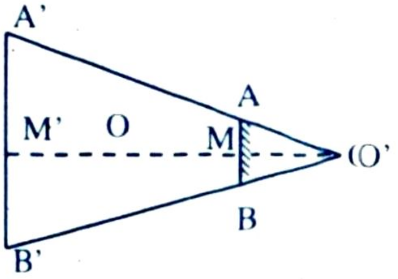
A. r = 105 cm (vẽ hình); B. r = 1,05 cm (vẽ hình).

C. r = 10,5 cm (vẽ hình); D. r = 50,5 cm (vẽ hình).

Hướng dẫn giải

Mắt O khi qua gương cho ảnh O' đối xứng với O qua gương ở phía sau ⇒ MO = 0,5m

Thị trường của gương do mắt nhìn thấy được ảnh của tất cả các vật nằm trước gương trong hình nón cụt, đáy nhỏ AB (biên ngoài của gương, hình 6.8).



Hình 6.8

Xét tam giác ΔO'A'B' và ΔO'AB: hai tam giác này đồng dạng với nhau do đó:

$$\frac{MA}{M'A'} = \frac{O'M}{O'M'} = \frac{R}{r} \Rightarrow r = 21R = 105\ (cm)$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2

Một điểm sáng A đặt khoảng giữa hai mặt phẳng phản xạ của hai gương phẳng G_1 và G_2 vuông góc với nhau tại O. Số ảnh của A qua hai gương (vẽ hình) có thể là: Chọn đáp án ĐÚNG:

A. 3 ảnh nằm trên đường thẳng

B. 3 ảnh nằm trên đường tròn tâm O bán kính OA

C. 4 ảnh nằm trên đường tròn tâm O bán kính OA

D. Vô số ảnh nằm trên đường tròn tâm O bán kính OA

Hướng dẫn giải

Theo hình vẽ 6.9, ta có:

Tia AI tới G_1, phản xạ theo IJ tới G_2 và phản xạ trên gương này theo phương JR: A_1 là ảnh của A cho bởi G_1 nhưng lại là vật của G_2, vì tia IJ đến G_2 coi như xuất phát từ A_1, A_2 là ảnh của A_1 qua gương G_2.

Tia AM đến G_2 phản xạ theo MN đến G_1 và phản xạ trên gương này theo tia NR', A_3 là ảnh của A qua gương G_2 nhưng lại là vật đối với G_1 vì tia

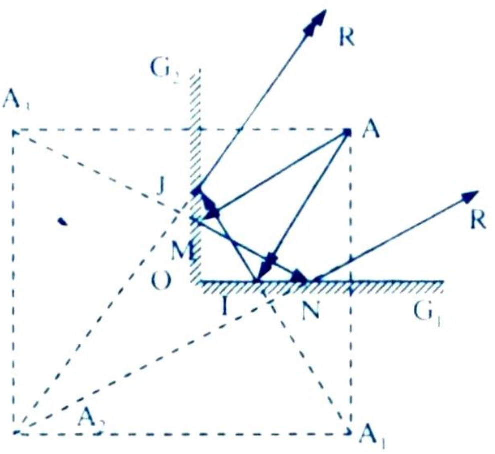
MN coi như xuất phát từ A_3. Ta thấy A_2 đối xứng với A_3 qua G_1 nên ảnh A_3 cho bởi G_1 trùng với A_2. Vì A_1, A_2 và A_3 cùng với A đối xứng nhau nên khoảng cách đến O đều bằng nhau vì vậy chúng đều nằm trên đường tròn tâm O bán kính OA.

Số ảnh sẽ là:

vì $k = 360^0/\alpha = 4$ là số nguyên chẵn

Vậy $N = k - 1 = 3$ ảnh

Chọn đáp án B



Hình 6.9

LOẠI 2 CÁC BÀI TOÁN VỀ GƯƠNG CẦU

Các bài toán về gương cầu chủ yếu là xác định các đại lượng như vị trí vật, ảnh, tiêu cự của gương, độ phóng đại... Khi giải toán cần nắm vững sự tạo ảnh qua gương và áp dụng các công thức về gương để lập hệ phương trình, từ đó tìm được các đại lượng. Trong một số trường hợp cũng cần áp dụng tính chất đồng dạng của tam giác để suy ra kích thước vệt sáng, hoặc vị trí vật, hoặc vị trí gương...

Các công thức cần nhớ:

Tiêu cự: $|f| = R/2$ (f > 0 gương cầu lõm và f < 0 gương cầu lồi)

Độ tụ: $D = 1/f$ (điốp)

* Công thức gương cầu: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$

* Độ phóng đại ảnh: $k = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{d'}{d} = \frac{f}{f-d} = \frac{f-d'}{f}$

+ d > 0: vật thật; d < 0: vật ảo

+ d’> 0: ảnh thật; d’ < 0 ảnh ảo

+ k > 0 ảnh và vật cùng chiều, trái bản chất

+ k < 0 ảnh và vật ngược chiều (cùng bản chất)

* Phương pháp vẽ ảnh:

Sử dụng bốn tia đặc biệt và tia bất kì, tia qua vật A và ảnh A’ của nó sẽ cắt trục chính tại C. Nếu A” là điểm đối xứng của A’ qua trục chính, đường thẳng AA” cắt trục chính tại O.

Thí dụ 1

Một gương cầu lõm có tiêu cự 10cm. Vật AB = 2cm thẳng góc với trục chính. Xác định tính chất, vị trí, chiều, độ lớn của ảnh trong các trường hợp:

1.1.Khi vật ở trước gương 20cm ta luôn có

A. A`B’ = 2cm, thật, ngược chiều với AB cách gương 2cm

B. A'B' = 2cm, thật, ngược chiều với AB cách gương 20cm

C. A'B' = 0, 2cm, thật, ngược chiều với AB cách gương 20cm

D. A'B' = 4cm, thật, ngược chiều với AB cách gương 20cm

1.2. Khi vật ở sau gương 40cm ta luôn có

A. A'B' = 4cm, thật, cùng chiều với AB cách gương 8cm

B. A'B' = 0,4cm, thật, cùng chiều với AB cách gương 8cm

C. A'B' = 4cm, thật, cùng chiều với AB cách gương 8cm

D. A'B' = 0,4cm, thật, cùng chiều với AB cách gương 18cm

Hướng dẫn giải

1.1. Xét trường hợp vật trước gương d = 20 (vật thật)

Vị trí và tính chất ảnh

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = \frac{10.20}{20-10} = 20 \text{ cm}$$

Vì d' > 0 ⇒ ảnh thật cách gương 20cm. Chiều và độ lớn của ảnh:

$$k = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{d'}{d} = -\frac{20}{20} = -1 \Rightarrow |A'B'| = AB.|k| = 2\text{cm}$$

Vì k < 0 ảnh ngược chiều với vật có độ lớn bằng vật (A'B' = 2cm)

Chọn đáp án B

1.2. Trường hợp vật ở sau gương: d = – 40 (vật ảo)

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = \frac{-40.10}{-40-10} = 8\text{cm}$$

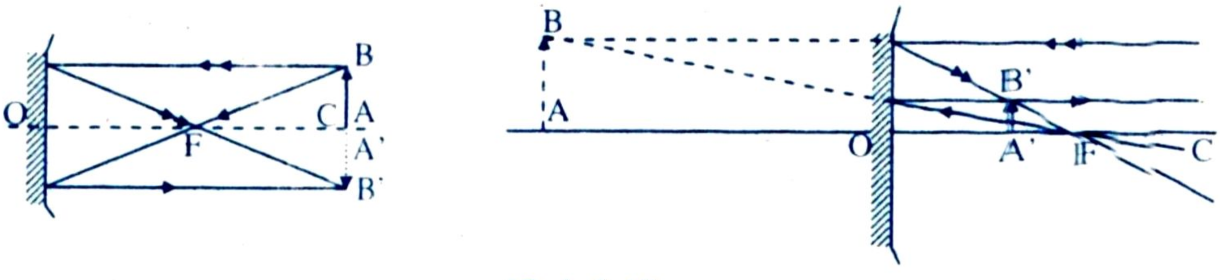
Vì d' > 0 ảnh thật cách gương 8cm. Chiều và độ lớn của ảnh

$$k = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{d'}{d} = \frac{-8}{-40} = \frac{1}{5} \Rightarrow |A'B'| = AB.|k| = 0{,}4\text{cm}$$

Vì k > 0 nên ảnh cùng chiều với vật. Độ lớn ảnh A'B' = 0,4cm

Chọn đáp án B

Vẽ ảnh hình 6.10:



Hình 6.10

Thí dụ 2

Gương cầu lồi có bán kính mặt cầu R = 60cm. Một vật thật AB = 1cm, cách gương 30cm: Chọn phương án trả lời ĐÚNG trong các phương án sau về tính chất, vị trí, độ lớn và chiều của ảnh

A. A’B’ = 5cm, ảnh ảo cùng chiều với vật cách gương 15cm

B. A’B’ = 0,5cm, ảnh thật cùng chiều với vật cách gương 1,5cm

C. A’B’ = 5cm, ảnh ảo cùng chiều với vật cách gương 1,5cm

D. A’B’ = 0,5cm, ảnh ảo cùng chiều với vật cách gương 15cm.

Hướng dẫn giải

Tiêu cự của gương cầu lồi: f = R/2 = –60/2 = –30cm

+ Tính chất và vị trí của ảnh:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = \frac{30.(-30)}{30+30} = -15\text{ cm}$$

Vì d’ < 0 ảnh ảo, cách gương 15cm

+ Độ lớn và chiều của ảnh:

$$k = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{d'}{d} = -\frac{-15}{30} = +\frac{1}{2} \Rightarrow \left|\overline{A'B'}\right| = AB.\left|k\right| = 0{,}5\text{cm}$$

Vì k > 0 ⇒ ảnh cùng chiều với vật và có độ lớn 0,5 cm

Chọn đáp án D

LOẠI 3 SỰ KHÚC XẠ, PHẢN XẠ TOÀN PHẦN ÁNH SÁNG

Các bài toán về hiện tượng khúc xạ, phản xạ toàn phần ánh sáng, phần lớn chỉ đơn thuần áp dụng các công thức về chiết suất, mối liên hệ giữa chiết suất với vận tốc ánh sáng, định luật khúc xạ, điều kiện để có phản xạ toàn phần để xác định các đại lượng như góc tới, góc khúc xạ, chiết suất...

Khi giải cần lưu ý:

+ Khi ánh sáng đi từ môi trường chiết quang hơn qua môi trường kém chiết quang ta nên tính góc giới hạn trước.

Nếu $i < i_{gh}$ thì có tia khúc xạ

Nếu $i = i_{gh}$ thì tia khúc xạ nằm trên mặt phân cách hai môi trường $\Rightarrow r = 90^0$

Nếu $i > i_{gh}$ thì có hiện tượng phản xạ toàn phần

+ Môi trường 1 là nước (n = 4/3), môi trường 2 là không khí: $i_{gh} = 48^0 30'$

+ Môi trường 1 là thuỷ tinh (n =1,5), môi trường 2 là không khí: $i_{gh} = 42^0$

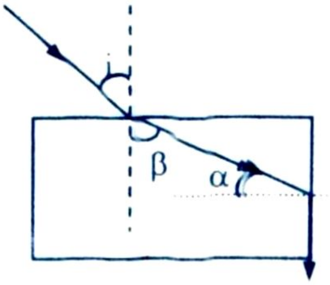
+ Khi ánh sáng đi từ môi trường chiết quang kém qua môi trường chiết quang hơn, ta luôn có tia khúc xạ nhưng góc khúc xạ nhỏ hơn một giá trị giới hạn r_{gh}: $\sin r_{gh} = \frac{n_1}{n_2}$ $(n_1 < n_2)$

Thí dụ 1

Một tia sáng tới mặt trên của một khối chất lỏng trong suốt dưới một góc 45^0. Chiết suất n nhỏ nhất của khối chất đó bằng bao nhiêu để tia sáng phản xạ toàn phần ở mặt bên. Chọn đáp án đúng:

A. $n = \frac{\sqrt{2}+1}{2}$; B. $n = \frac{1}{\sqrt{2}}$;

C. $n = \sqrt{\frac{3}{2}}$; D. $n = \sqrt{2}+1$



Hình 6.11

Hướng dẫn giải

Gọi góc tới mặt bên là α và góc phản xạ toàn phần là γ:

$\Rightarrow \sin\alpha \geq \sin\gamma$. Vì $\alpha = 90^0 - \beta \Rightarrow \sin(90^0 - \beta) = \cos\beta \geq \sin\gamma = \frac{1}{n}$

và: $\frac{\sin(45^0)}{\sin\beta} = n \Rightarrow \cos\beta = \sqrt{1-\sin^2\beta} = \sqrt{1-\frac{1}{2n^2}} \geq \frac{1}{n} \Rightarrow n = \sqrt{\frac{3}{2}}$.

Chọn đáp án C

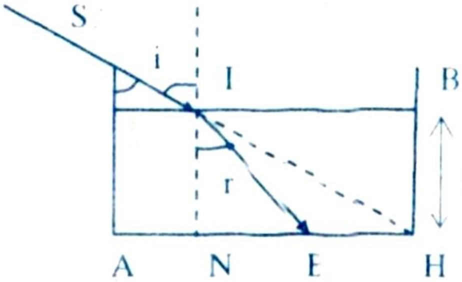
Thí dụ 2

Một cái máng nước sâu 30cm, rộng 40cm có hai thành bên thẳng đứng. Đúng lúc máng cạn nước thì bóng râm của thành bên A kéo dài đến đúng chân thành B đối diện. Một người đổ nước vào máng đến độ cao h thì bóng của thành A ngắn đi 7cm so với trước. Biết chiết suất của nước là 4/3. Độ sâu của nước trong bể lúc đó là

A. h = 12cm; B. h = 12,5cm

C. h = 1,2cm D. h = 1,25 cm

Hướng dẫn giải



Hình 6.12

Tính độ cao h

ta có $NH = NE + EH = h\text{tg}r + EH$

$\Rightarrow HE = NH - h\text{tg}r = h\text{tg}i - h\text{tg}r$

$$\Rightarrow h = \frac{HE}{\text{tg}i - \text{tg}r}$$

Áp dụng định luật khúc xạ: sini = nsinr

trong đó: sini = AH/SH với AH = 40cm

và $SH = \sqrt{AH^2 + SA^2} = 50$cm) ⇒ sini = 4/5

⇒ sinr = sini/n = 4/5:4/3 = 3/5 và tgi = 4/3; tgr = 3/4 và HE = 7cm

⇒ h = 7/(4/3 − 3/4) = 12cm.

Thí dụ 3

Một sợi cáp quang hình trụ làm bằng chất dẻo trong suốt. Mọi tia sáng đi xiên góc vào qua đáy đều bị phản xạ toàn phần ở thành và chỉ ló ra ở đáy thứ hai (hình 6.13). Chiết suất của chất dẻo phải thoả mãn điều kiện

A. $n > \sqrt{2}$; B. $n < \sqrt{2}$.

C. $n > 2\sqrt{2}$; D. $n > \dfrac{\sqrt{2}}{2}$.

Hướng dẫn giải

Để có phản xạ toàn phần thì: $\forall \alpha > i_{gh} \Rightarrow \alpha_{min} > i_{gh}$ (1)

Theo hình vẽ $\alpha = 90^0 - r \Rightarrow \alpha_{min} = 90^0 - r_{max}$ (2)

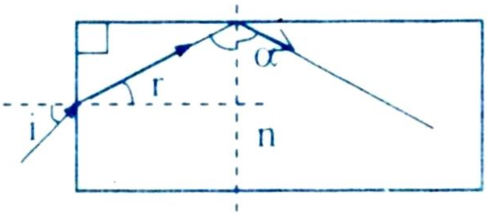
Vì: $\sin r = \dfrac{\sin i}{n}$ và $0 \le i \le 90^0$

$\Rightarrow 0 \le r \le i_{gh} \Rightarrow r_{max} = i_{gh}$

thay vào (2) ta được: $\alpha_{min} = 90^0 - i_{gh} > i_{gh}$

$\Rightarrow i_{gh} < 45^0$ hay $\sin i_{gh} < \sin 45^0 \Rightarrow n > \sqrt{2}$

Chọn đáp án A



Hình 6.13

LOẠI 4 CÁC BÀI TẬP VỀ LĂNG KÍNH

Áp dụng các công thức về lăng kính để xác định các đại lượng như góc tới i góc chiết quang A, góc lệch D hoặc chiết suất n của lăng kính. Vì vậy, cần nắm chính xác các công thức này.

Nếu lăng kính đặt trong không khí ($n_1 = 1$),

Tại I : $\sin i = n \sin r$

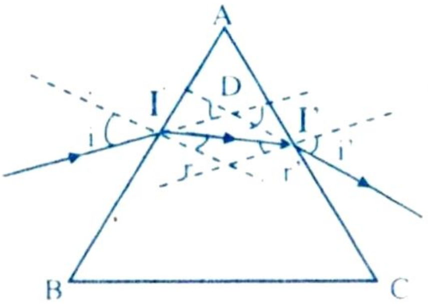
Tại I': $\sin i' = n \sin r'$

Góc chiết quang: $A = r + r'$.

Góc lệch D: $D = i + i' - A$.

Khi góc tới i và góc chiết quang A nhỏ:

$i = nr$; $i' = nr'$; $A = r + r'$; $D = (n - 1)A$



Hình 6.14

Góc lệch cực tiểu D_m: Khi có góc lệch cực tiểu, tia tới và tia ló đối xứng nhau qua mặt phẳng phân giác của góc A:

$i = i' = i_m \Rightarrow r = r' = A/2; D_m = 2i_m - A$

$$\sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right) = n \sin\left(\frac{A}{2}\right)$$

Điều kiện để có tia ló: $A \le 2i_{gh}$ với $\sin i_{gh} = 1/n$

$i \ge i_0$ với $\sin i_0 = n\sin(a - i_{gh})$

Thí dụ 1

Một lăng kính có góc chiết quang $A = 60^0$ và các mặt bên là AB và AC đặt trong không khí. Trong tiết diện thẳng của lăng kính người ta chiếu một chùm tia tới song song là là trên mặt phẳng AB từ đáy của lăng kính, khi đó tia ló ra khỏi AC 1 góc $i' = 21^0 24'$ (cho $\sin 21^0 24' = 0,365$).

1.1. Chiết suất của lăng kính là

A. $n = \dfrac{\sqrt{2}}{2}$ B. $n = 2\sqrt{2}$

C. $n = 4\sqrt{2}$ D. $n = \sqrt{2}$

1.2. Giữ cho chùm tia tới cố định và quay lăng kính ngược chiều kim đồng hồ quanh cạnh của nó. Để bắt đầu có hiện tượng phản xạ toàn phần xảy ra trên mặt AC thì phải quay lăng kính một góc bằng

A. $x = 58^0 36'$; B. $x = 21^0 24'$

C. $x = 31^0 24'$; D. $x = 68^0 36'$

Hướng dẫn giải

1.1. Theo bài ra: $\sin i = n\sin r = 1 \Rightarrow \sin r = 1/n$ và $\cos r = \dfrac{\sqrt{n^2 - 1}}{n}$

Mặt khác ta có $n\sin r' = \sin i' = 0,365$ (hình 6.15).

$\Rightarrow n\sin r' = 0,365 = n\sin(A - r) = n[\sin A\cos r - \sin r\cos A]$ (1)

Thay các giá trị vào ta có:

$$0,365 = n\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n} - \frac{1}{n}\frac{1}{2}\right] = n\left[\frac{\sqrt{3n^2 - 3} - 1}{2n}\right]$$

$$\Rightarrow 0,73 = \sqrt{3n^2 - 3} - 1 \Rightarrow 3n^2 - 3 = 1,73^2 \Rightarrow n = \sqrt{2}$$

Chọn đáp án D

1.2. Để có hiện tượng phản xạ toàn phần trên AC thì : $r' \geq i_{gh}$

hay: $\sin i_{gh} = n_2/n_1 = 1/n = \dfrac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow i_{gh} = 45^0$

Mặt khác ta lại có:

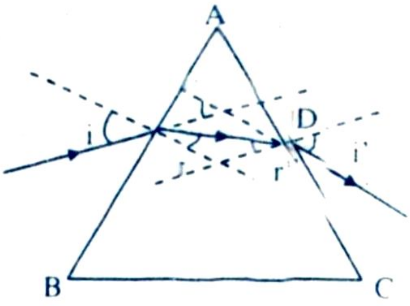
$A = r + r' \Rightarrow r' = A - r = 45^0 \Rightarrow r = 15^0$

$\Rightarrow \sin i = \sqrt{2}\sin 15^0 \Rightarrow i = 21^0 24'$

Vậy để có hiện tượng phản xạ toàn phần xảy ra thì lăng kính phải quay một góc bằng:

$x = 90^0 - 21^0 24' = 68^0 36'$

Chọn đáp án D



Hình 6.15

Thí dụ 2

Một lăng kính có tiết diện thẳng là một tam giác đều, chiết suất $n = \sqrt{2}$, đặt trong không khí (chiết suất gần bằng 1). Chiếu một tia sáng đơn sắc nằm trong một tiết diện thẳng đến một mặt bên của lăng kính và hướng từ phía đáy lên với góc tới i.

2.1. Giá trị góc cực tiểu D_{min} là

A. $D_{min} = 45^0$;　　B. $D_{min} = 60^0$

C. $D_{min} = 15^0$　　D. $D_{min} = 30^0$

2.2. Để cho góc lệch của tia sáng đi qua lăng kính có giá trị cực tiểu (D_{min}) thì giá trị của góc tới là

A. $i = 60^0$;　　B. $i = 75^0$.

C. $i = 15^0$;　　D. $i = 45^0$.

Hướng dẫn giải

2.1. Khi có D_{min} thì $i_1 = i_2$ và $r_1 = r_2$.

Từ công thức: $\sin\dfrac{D_{min}+A}{2} = n\sin\dfrac{A}{2} = \sqrt{2}\,\dfrac{1}{2} = \sin\dfrac{\pi}{4}$

$$\Rightarrow \frac{D_{min}+A}{2} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow D_{min} = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{6} = 30^0$$

Chọn đáp án D

2.2. Vì lăng kính tam giác đều nên $A = 60^0$,

Mặt khác: vì góc lệch $D_{min} = 30^0 \Rightarrow D_{min} = 2i - A$

$\Rightarrow 2i = D_{min} + A = 90^0 \Rightarrow i_1 = i_2 = 45^0$.

Chọn đáp án D

Thí dụ 3

Một lăng kính có tiết diện thẳng là một tam giác đều đặt trong không khí (chiết suất gần bằng 1). Khi tia tới song song với mặt đáy và tia khúc xạ gặp nặt đáy sẽ

A. phản xạ toàn phần với mọi giá trị n của lăng kính

B. phản xạ toàn phần nếu chiết suất $n > 1.5$

C. không có hiện tượng phản xạ toàn phần xảy ra đối với tia khúc xạ với mọi n

D. không có hiện tượng phản xạ toàn phần xảy ra đối với tia khúc xạ nếu chiết suất $n > 1,5$

Hướng dẫn giải

Khi tia tới song song với mặt đáy và tia khúc xạ gặp đáy thì:

$$i_1 = 30^0 \Rightarrow \sin r_1 = \frac{1}{2n}$$

nếu r_2 là góc tới của tia sáng khi tới mặt đáy, ta có:

$$r_2 = 90^0 - (30 - r_1) = 60^0 + r_1$$

$$\Rightarrow \sin r_2 = \sin(60^0 + r_1) = \frac{\sqrt{3}\sqrt{4n^2 - 1} + 1}{4n} \Rightarrow r_2 > \frac{1}{n} \text{ với mọi } n > 1.$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 4

Một lăng kính có tiết diện thẳng là một tam giác vuông cân ABC (góc $A = 90^0$) được đặt sao cho mặt huyền tiếp xúc với mặt nước trong một cái chậu. Nước có chiết suất 1,33 = 4/3. Một tia sáng đơn sắc SI tới mặt AB theo phương nằm ngang. Để tia sáng phản xạ toàn phần ở BC thì:

4.1. Khoảng cách AI phải thoả mãn điều kiện

A. $AI > \frac{AC}{\sqrt{2n^2 - 1}}$; B. AI = AC.

C. AI < AC; D. AI < 0,5AI.

4.2. Chiết suất làm lăng kính phải thoả mãn điều kiện

A. $n_1 > 1,374$; B. $n_1 < 1,74$

C. $n_1 > 1,5$; D. $n_1 > 1,41$

Hướng dẫn giải

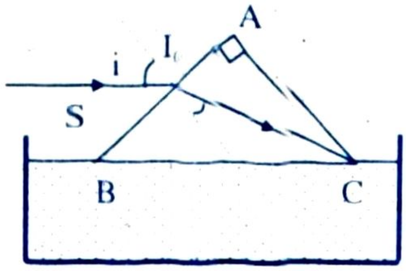
4.1. Điều kiện về AI.

Để có thể có phản xạ toàn phần tại BC thì tia khúc xạ đi trong lăng kính phải gặp BC và giới hạn là C, ta có thể vẽ như hình 6.16.

Theo hình vẽ thì điều kiện: $AI > AI_0$. Trong tam giác vuông ACI_0 có

$AI_0 = AC\,\mathrm{tg}r = AC\frac{\sin r}{\cos r}$ (trong đó sinr = sini/n và

$\cos r = \sqrt{1 - \frac{\sin^2 i}{n^2}}$) $\Rightarrow AI_0 = AC\frac{\sin i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}$



Hình 6.16

(vì $i = 45^0 \Rightarrow \sin i = \dfrac{\sqrt{2}}{2}$)

$$\Rightarrow AI_0 = \frac{AC}{\sqrt{2n^2 - 1}}. \text{ Vậy } AI > \frac{AC}{\sqrt{2n^2 - 1}}$$

Chọn đáp án A

4.2. Điều kiện về chiết suất

Giả sử tia khúc xạ gặp BC tại J, vì $i = 45^0$ do đó góc tới J bằng $(45^0 + r)$

Với: $\sin r = \sin i / n_1 = \dfrac{\sqrt{2}}{2n_1}$. Để có hiện tượng phản xạ toàn phần tại J thì:

$$\sin(45^0 + r) > \sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2}(\sin r + \cos r) > \frac{n_2}{n_1}$$

$$\Rightarrow \sin r + \cos r > \sqrt{2}\,\frac{n_2}{n_1} \text{ hay } \frac{\sqrt{2}}{2n_1} + \sqrt{1 - \frac{1}{2n_1^2}} > \sqrt{2}\,\frac{n_2}{n_1}$$

$$\Rightarrow n_1^2 > \frac{(2n_2 - 1)^2 + 1}{2} = \frac{17}{9} \text{ thay } n_2 = 4/3 \Rightarrow n_1 > 1,374$$

Chọn đáp án A

LOẠI 5 CÁC BÀI TẬP VỀ THẤU KÍNH

* Tìm tiêu cự và độ tụ của thấu kính thông qua công thức:

$$\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \text{ và } D = \frac{1}{f}$$

(R > 0 mặt cong lồi, R < 0 mặt lõm và R = ∞ mặt phẳng)

* Tìm vị trí ảnh, tính chất của vật, ảnh hoặc tiêu cự của thấu kính:

$$f = \frac{dd'}{d + d'};\ d' = \frac{df}{d - f};\ d = \frac{d'f}{d' - f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'};\qquad k = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{d'}{d} = \frac{f}{f-d} = \frac{f-d'}{f};\quad A'B' = |k|AB = \left|-\frac{d'}{d}\right|AB;$$

$L = |d' - d|$ với các quy ước về dấu đã biết

* Phương pháp Bessel. Ngoài các phương pháp trên, ta có thể tìm tiêu cự thấu kính bằng phương pháp Bessel:

Gọi L là khoảng cách từ vật đến màn l khoảng cách của 2 vị trí đặt thấu kính đều cho ảnh rõ nét trên màn thì: $f = \frac{L^2 - l^2}{4L}$

Nếu chỉ có một vị trí cho ảnh rõ nét thì: $f = \frac{L}{4}$

* Hệ thấu kính ghép sát:

Độ tụ và tiêu cự của hệ thấu kính mỏng ghép sát sẽ là:

$$D = D_1 + D_2 + D_3 + \ldots \text{ và } \frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} + \ldots$$

* Hệ thấu kính vô tiêu là hệ thấu kính đặt đồng trục sao cho tiêu điểm F_1 của thấu kính 1 trùng với tiêu điểm F'_2 của thấu kính 2, ta có:

+ Khi chùm tia tới song song thì cho chùm tia ló song song

+ Khoảng cách giữa hai thấu kính là $l = f_1 + f_2$

+ Độ phóng đại của ảnh: $k = \frac{f_2}{f_1}$ không phụ thuộc vào vị trí đặt vật.

Lưu ý: Không có hệ thấu kính vô tiêu phân kì.

Thí dụ 1

Để tạo ra một ảnh rõ nét cao bằng 5 lần vật trên một màn ảnh đặt cách thấu kính 120cm có thể dùng những thấu kính đơn có tiêu cự bằng bao nhiêu? Vật có thể là vật thật hay vật ảo. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. f = 20cm với vật thật hoặc f = –30cm với vật ảo.

B. f = 150cm chỉ có vật thật.

C. f = 100cm và f' = 30cm đều là vật ảo.

D. f = 20cm chỉ có vật thật.

Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức: $k = \frac{-d'}{d} = \frac{(f - d')}{f}$, ta có:

*Với k = 5 thì $5f = f - d' \Rightarrow f = \frac{-d'}{4} = -30cm < 0$ (thấu kính phân kì)

khi đó $d' = -4f = 120cm$, $d = \frac{-d'}{5} = -24cm < 0$ (ứng với vật ảo, ảnh thật).

*Với k = –5 thì $-5f = f - d'$ suy ra $f = \frac{d'}{6} = 20cm > 0$ (thấu kính hội tụ) khi đó $d' = 6f = 120cm$ và $d = \frac{d'}{5} = 24cm > 0$ (ứng với vật thật có ảnh thật).

– Có thể dùng thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 20cm$ khi vật là vật thật hoặc dùng thấu kính phân kì với tiêu cự $f' = -30cm$ khi vật là vật ảo.

Chọn đáp án A

Thí dụ 2

Một vật AB được đặt song song cách màn ảnh 100cm. Một thấu kính có trục chính vuông góc với màn ảnh đặt cách màn ảnh 20cm cho ảnh rõ nét của vật AB trên màn ảnh. Giữ nguyên vị trí của vật và màn ảnh, di chuyển thấu kính ta có thể tìm được vị trí khác cho ảnh thứ hai rõ nét trên màn ảnh.

2.1. Vị trí của ảnh thứ hai

A. Ảnh thứ hai ở cách thấu kính 20cm.

B. Ảnh thứ hai ở cách thấu kính 80cm.

C. Ảnh thứ hai ở cách thấu kính 42cm.

D. Ảnh thứ hai ở cách thấu kính 60cm.

2.2. Các đặc điểm của ảnh thứ hai và độ lớn so với ảnh thứ nhất.

A. Ảnh thật, cùng chiều, cao bằng 1/16 ảnh thứ nhất.

B. Ảnh thật, cùng chiều, cao bằng 16 lần ảnh thứ nhất.

C. Ảnh ảo, ngược chiều, cao bằng 1/4 lần ảnh thứ nhất.

D. Ảnh ảo, ngược chiều, cao bằng 4 lần ảnh thứ nhất.

Hướng dẫn giải

2.1. Theo đầu bài: $d_1 + d'_1 = d_2 + d'_2 = 100cm$

Nếu lấy $d_2 = d'_1$, ta có:

$d'_2 = d_1 = 100 - d'_1 = 100 - 20 = 80cm.$

Chọn đáp án B

2.2. Vì d_1, d_2, là vật thật còn d'_1 và d'_2 là ảnh thật (đều mang dấu +).

$$\text{Do}\quad k_1 = \frac{y'_1}{y} = \frac{-d'_1}{d_1} = \frac{-20}{80} = \frac{-1}{4} \quad \text{và} \quad k_2 = \frac{y'_2}{y} = \frac{-80}{20} = -4$$

$$\Rightarrow \frac{y'_2}{y'_1} = \frac{k_2}{k_1} = \frac{-4}{\frac{-1}{4}} = 16.$$

Chọn đáp án B.

Thí dụ 3

Nhìn một dòng chữ trên trang sách ở phía sau một thấu kính ta thấy các chữ lớn lên gấp 2 lần và dịch ra xa trang sách thêm 10cm.

3.1. Khoảng cách từ trang sách đến thấu kính có thể là:

A. $d = 10cm$; B. $d = -20cm$

C. $d = 3,3cm$; D. $d = 13,3cm$.

3.2. Tiêu cự thấu kính là:

A. $f = 20cm$; B. $f = 12cm$.

C. $f = 6,6cm$; D. $f = 13,2cm$.

Hướng dẫn giải

3.1. Các chữ nhìn thấy sau thấu kính, ở cùng phía với trang sách là ảnh ảo.

Ảnh này lớn gấp 2 lần vật nên: $k = \frac{y'}{y} = 2$.

Do $\frac{y'}{y} = \frac{-d'}{d} = 2$ nên $d' = -2.d$

Ảnh ảo ở xa vật thêm 10cm nên khoảng cách giữa vật và ảnh ảo là:

$$d + d' = d - 2.d = -d = -10cm \Rightarrow d = 10cm.$$

Vậy khoảng cách từ trang sách đến thấu kính là $d = 10cm$

Chọn đáp án A

3.2. Tiêu cự của thấu kính là:

$$f = \frac{d.d'}{(d + d')} = \frac{10.(-20)}{10 + (-20)} = 20cm.$$

Chọn đáp án A

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

1. Sự phản xạ ánh sáng - Gương phẳng - Gương cầu

6.1. Mọi ảnh thực đều

A. cùng chiều với vật. B. ngược chiều với vật.

C. hứng được trên màn. D. không hứng được trên màn

6.2. Nếu ta nhìn được mình trong gương phẳng thì ta thấy

A. một ảnh thật sau gương. B. một ảnh thật trước gương.

C. một ảnh ảo sau gương. D. một ảnh ảo trước gương

6.3. Tương ứng với vật, một ảnh thật cho bởi gương cầu luôn luôn

A. cùng chiều với vật.
B. ngược chiều với vật
C. nhỏ hơn với vật.
D. lớn hơn với vật

6.4. Một gương cầu lõm sẽ cho một ảnh cùng chiều nếu khoảng cách từ vật đến gương

A. nhỏ hơn f.
B. bằng f.
C. giữa f và $2f$.
D. lớn hơn $2f$

6.5. Số ảnh có được do sự phản chiếu trên hai gương đặt song song là

A. $n = 0$.
B. $n = 2$.
C. $n =$ vô số.
D. $n = 5$

6.6. Một người tiến đến gần gương phẳng với vận tốc v theo hướng vuông góc với gương thì so với ảnh người đó có vận tốc

A. bằng v.
B. bằng $2v$.
C. bằng $3v$.
D. bằng $v/2$.

6.7. Một người đứng trước và cách gương phẳng 1m. Nếu người đó lùi lại phía sau 0,5m thì khoảng cách của người đó đến ảnh là

A. m.
B. 2m.
C. m.
D. 2,5m.

6.8. Điều kiện để gương cầu cho ảnh rõ nét trên màn ảnh là

A. bán kính mở của gương rất nhỏ so với bán kính cong.
B. bán kính cong của gương rất nhỏ so với bán kính mở.
C. góc tới của các tia sáng đều lớn.
D. vật phải nằm trong OC.

6.9. Vật ảo qua gương nào thì cho ảnh thật

A. gương phẳng.
B. gương cầu lồi.
C. gương cầu lõm.
D. cả ba loại gương.

6.10. Vật ảo qua gương nào thì cho ảnh thật cao bằng vật

A. gương phẳng.
B. gương cầu lồi.
C. gương cầu lõm.
D. cả ba loại gương.

6.11. Ảnh của vật tạo bởi gương phẳng có những tính chất và đặc điểm :

A. Ảnh và vật cùng tính chất, đối xứng nhau qua gương kích thước bằng nhau và trùng khít nhau.

B. Ảnh và vật trái tính chất, đối xứng nhau qua gương kích thước bằng nhau và trùng khít nhau.

C. Ảnh và vật cùng tính chất, đối xứng nhau qua gương kích thước bằng nhau và không trùng khít nhau.

D. Ảnh và vật trái tính chất, đối xứng nhau qua gương kích thước bằng nhau và không trùng khít nhau.

6.12. Nội dung định luật phản xạ ánh sáng là

A. Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở cùng phía của pháp tuyến so với tia tới. Góc phản xạ bằng góc tới (i' = i).

B. Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở phía bên kia pháp tuyến so với tia tới. Góc tới bằng góc phản xạ.

C. Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở bên kia pháp tuyến so với tia tới. Góc phản xạ bằng góc tới (i' = i).

D. Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở phía bên này pháp tuyến cùng với tia tới. Góc phản xạ bằng góc tới (i' = i).

6.13. Người ta vận dụng định luật truyền thẳng ánh sáng vào việc giải thích hiện tượng

A. nhật thực và nguyệt thực.
B. tán sắc của ánh sáng.
C. đảo sắc của vạch phổ.
D. xảy ra trong sợi quang học.

6.14. Một người tiến lại gần gương phẳng đến một khoảng cách ngắn hơn n lần so với khoảng cách ban đầu. Khoảng cách từ người đó đến ảnh của mình trong gương sẽ

A. giảm 2n lần.
C. giảm 4n lần.
B. giảm n lần.
D. tăng n lần.

6.15. Giữ nguyên phương của tia tới, quay gương một góc α quanh một trục thì tia phản xạ quay một góc

A. $\beta = 3\alpha$.
C. $\beta = \alpha$.
B. $\beta = 2\alpha$.
D. $\beta = 4\alpha$.

6.16. Đối với gương cầu lõm thì một vật thật

A. luôn cho ảnh thật cùng chiều và lớn hơn vật.
B. luôn cho ảnh thật ngược chiều và nhỏ hơn vật.
C. luôn cho ảnh ảo cùng chiều và lớn hơn vật.
D. có thể cho ảnh thật cùng chiều, lớn hơn hay nhỏ hơn vật, hoặc ảnh ảo cùng chiều và lớn hơn vật.

6.17. Các tính chất của ảnh thu được từ gương cầu lõm (lớn hơn hoặc nhỏ hơn vật, thật hay ảo, ngược chiều hay cùng chiều) phụ thuộc vào
A. kích thước của vật.
B. tỉ số giữa khoảng cách từ vật tới gương và tiêu cự của gương đó.
C. tỉ số giữa tiêu cự và bán kính của gương.
D. tiêu cự của gương.

6.18. Người ta đặt một nguồn sáng nằm trong khoảng giữa đỉnh gương cầu lõm và tiêu điểm của nó. Ảnh của nguồn sáng đó là ảnh
A. ảo, cùng chiều và nhỏ hơn vật.
B. thật, ngược chiều và lớn hơn vật.
C. ảo, cùng chiều và lớn hơn vật.
D. thật, ngược chiều và nhỏ hơn vật.

6.19. Gương cầu lõm cho ảnh lớn hơn vật cùng chiều và ảo, nếu vật nằm
A. trong khoảng giữa gương và tiêu điểm của gương.
B. trong khoảng giữa tiêu điểm và tâm điểm của gương.
C. ở khoảng cách đến gương lớn hơn bán kính của gương.
D. tại khoảng cách bằng bán kính (tại tâm) của gương.

6.20. Phải đặt vật cách gương cầu lõm có tiêu cự f một khoảng cách x đến gương bao nhiêu để thu được ảnh thật, nhỏ hơn vật, ngược chiều với vật?
A. $f < x < 2f$. C. $x > 2f$.
B. $0 < x < f$. D. $x = f$.

6.21. Đối với gương cầu lõm thì vật ảo
A. luôn cho ảnh thật, cùng chiều nhỏ hơn vật.
B. luôn cho ảnh thật, ngược chiều nhỏ hơn vật.
C. luôn cho ảnh ảo, cùng chiều lớn hơn vật.
D. có thể cho ảnh thật, ngược chiều lớn hoặc nhỏ hơn vật, hoặc ảnh ảo cùng chiều lớn hơn vật.

6.22. Khi đặt một gương cầu lõm vào trong môi trường chất lỏng có chiết suất $n > 1$, thì tiêu cự của gương đó

A. vẫn không thay đổi.

B. thay đổi tỉ lệ thuận với n.

C. thay đổi tỉ lệ nghịch với n.

D. nếu chiết suất n rất lớn, gương cầu lõm trở thành gương cầu lồi

6.23. Đối với gương cầu lồi, thì ảnh của một vật thật

A. luôn cho ảnh thật, cùng chiều lớn hơn vật.

B. luôn cho ảnh thật, ngược chiều nhỏ hơn vật.

C. luôn cho ảnh ảo, cùng chiều nhỏ hơn vật.

D. có thể cho ảnh thật, ngược chiều lớn hoặc nhỏ hơn vật, hoặc ảnh ảo cùng chiều lớn hơn vật.

6.24. Đối với gương cầu lồi, ảnh của một vật ảo

A. luôn cho ảnh thật, cùng chiều lớn hơn vật.

B. luôn cho ảnh thật, ngược chiều nhỏ hơn vật.

C. luôn cho ảnh ảo, cùng chiều nhỏ hơn vật.

D. có thể cho ảnh thật, cùng chiều lớn hoặc hoặc ảnh ảo ngược chiều lớn hơn hay nhỏ hơn vật.

6.25. Phải đặt vật cách gương cầu lõm có tiêu cự f một khoảng cách x đến gương như thế nào để thu được ảnh ảo, nhỏ hơn và cùng chiều với vật?

A. $x > 0$. C. $-2f < x < -f$.

B. $-f < x < 0$. D. $x = -f$.

6.26. Một chùm tia tới hội tụ tại điểm S nằm trên trục chính của một gương cầu lồi. Biết bán kính của gương là 50cm và khoảng cách từ S đến đỉnh gương là 50cm. Tính chất và vị trí của ảnh là

A. ảnh thật, cách gương 25cm. B. ảnh ảo, cách gương 25cm.

C. ảnh ảo, cách gương 50cm. D. ảnh thật, cách gương 50cm.

6.27. Một vật AB cao 5cm, đặt vuông góc với trục chính của một gương cầu lồi G có bán kính 50cm, cách gương 25cm. Vị trí và tính chất của ảnh:

A. không xác định được. B. ảnh thật cách gương 15cm.

C. ảnh ảo cách gương 12,5cm. D. ảnh thật cách gương 12,5cm.

6.28. Một điểm sáng A đặt khoảng giữa hai mặt phẳng phản xạ của hai gương phẳng G_1 và G_2 vuông góc với nhau tại O. Số ảnh của A qua hai gương có thể là:

A. 3 ảnh, nằm trên đường thẳng.

B. 3 ảnh, nằm trên đường tròn tâm O bán kính OA.

C. 4 ảnh, nằm trên đường tròn tâm O bán kính OA.

D. Vô số ảnh, nằm trên đường tròn tâm O bán kính OA.

6.29. Gương cầu lồi bán kính mặt cầu R = 60cm. Một vật thật AB = 1cm, cách gương 30cm. Tính chất, vị trí, độ lớn và chiều của ảnh chỉ là:

A. A'B' = 5cm, ảnh ảo cùng chiều với vật cách gương 15cm.

B. A'B' = 0,5cm, ảnh thật cùng chiều với vật cách gương 1,5cm.

C. A'B' = 5cm, ảnh ảo cùng chiều với vật cách gương 1,5cm.

D. A'B' = 0,5cm, ảnh ảo cùng chiều với vật cách gương 15cm.

2. Sự khúc xạ và phản xạ toàn phần ánh sáng

6.30. Sự khúc xạ ánh sáng là:

A. hiện tượng gãy khúc của tia sáng khi gặp mặt phân cách hai môi trường.

B. là hiện tượng đổi phương của tia sáng tại mặt phân cách giữa hai môi trường.

C. là hiện tượng đổi phương đột ngột của tia sáng khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt

D. là hiện tượng các tia sáng ngay khi xuyên qua mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt thì đột ngột đổi phương.

6.31. Trong hiện tượng khúc xạ thì:

A. khi góc tới tăng thì góc khúc xạ tăng.

B. khi góc tới tăng thì góc khúc xạ giảm.

C. khi góc tới bằng 90^0 thì không có góc khúc xạ.

D. tia tới và pháp tuyến cùng nằm trong một mặt phẳng còn tia khúc xạ thì không.

6.32. Khi một chùm tia sáng đi từ môi trường này sang môi trường khác, một đại lượng không bao giờ thay đổi là:

A. phương.
B. vận tốc.
C. tần số.
D. bước sóng

6.33. Chiết suất của một môi trường vật chất có giá trị

A. nhỏ hơn 1.　　B. bằng 1.

C. lớn hơn 1.　　D. không biết được

6.34. So với góc tới, góc khúc xạ luôn

A. nhỏ hơn.　　B. bằng.

C. lớn hơn.　　D. có thể nhỏ hơn, bằng hoặc lớn hơn.

6.35. Một tia sáng đi từ môi trường này sang môi trường khác theo phương vuông góc với mặt phẳng phân cách. Góc khúc xạ bằng

A. $r = 0$.　　B. $r = 90^0$.

C. góc giới hạn.

D. tùy thuộc vào chiết suất tương đối của hai môi trường.

6.36. Ánh sáng đi từ môi trường A sang môi trường B dưới góc tới là 40^0, góc khúc xạ là 30^0, vận tốc ánh sáng trong B

A. nhỏ hơn vận tốc trong A.

B. bằng vận tốc trong A.

C. lớn hơn vận tốc trong A.

D. không điều nào đúng, mà tùy thuộc vào từng môi trường.

6.37. Khi một tia sáng đến mặt phân cách thủy tinh, không khí, từ môi trường thủy tinh dưới góc tới bằng góc giới hạn, góc khúc xạ của tia sáng là:

A. $r = 0^0$.　　B. $r = 45^0$.

C. $r = 90^0$.　　D. Bằng góc tới.

6.38. Chiết suất của nước và thủy tinh đối với không khí lần lượt là 4/3 và 3/2. Chiết suất của thủy tinh đối với nước là số nào sau đây

A. $n_{21} = 9/8$.　　B. $n_{21} = 8/9$.

C. $n_{21} = 2/3$.　　D. $n_{21} = 3/4$

6.39. Đáy của một hồ nước như được nâng lên khi nhìn từ trên xuống là vì:

A. Nước là một chất lỏng trong suốt.

B. Ánh sáng đi từ không khí vào nước.

C. Ánh sáng đi từ nước vào không khí xa phương thẳng đứng.

D. Ánh sáng đi từ nước vào không khí sát phương thẳng đứng.

6.40. Tia sáng tới mặt phẳng của khối thủy tinh có chiết suất tuyệt đối 1,6 dưới góc tới 30^0. Khi đó góc khúc xạ là

A. $r = 18^0$.
B. $r = 30^0$.
C. $r = 48^0$
D. $r = 53^0$.

6.41. Tia sáng rơi một khối vật chất trong suốt có chiết suất tuyệt đối $n = 2$ với góc khúc xạ là 0^0. Góc tới của tia sáng là

A. $i = 0^0$.
B. $i = 30^0$.
C. $i = 45^0$.
D. $i = 90^0$.

6.42. Tia sáng đi vào một khối thủy tinh dưới góc tới là 40^0 và góc khúc xạ là góc 25^0. Chiết suất tuyệt đối của thủy tinh là

A. $n = 0{,}625$.
B. $n = 0{,}66$.
C. $n = 1{,}52$.
D. $n = 1{,}5$.

6.43. Một bóng đèn chìm dưới nước phát ra một chùm tia sáng lên trên với góc tới 40^0. Góc khúc xạ là 60^0. Chiết suất tuyệt đối của nước là:

A. $n = 0{,}67$.
B. $n = 0{,}74$.
C. $n = 1{,}3$.
D. $n = 1{,}5$

6.44. Trong một hồ đóng băng trong suốt ($n = 1{,}5$) một con cá bị đóng băng xuất hiện 40cm cách mặt hồ. Độ sâu thật sự của con cá là:

A. $h = 31$cm.
B. $h = 46$cm.
C. $h = 52$cm.
D. $h = 80$cm

6.45. Góc giới hạn của tia sáng tới đi từ khối thủy tinh crao ($n = 1{,}5$) vào mặt khối nước đá ($n = 1{,}3$) là

A. $i_{gh} = 12^0$.
B. $i_{gh} = 42^0$.
C. $i_{gh} = 50^0$.
D. $i_{gh} = 60^0$

6.46. Để độ rọi của một bóng đèn 60W lên một vật đặt ngay dưới một khoảng 60cm tăng gấp đôi, ta phải hạ bóng đèn xuống còn cách vật khoảng bằng:

A. $h = 20$ cm.
B. $h = 30$cm.
C. $h = 40$ cm
D. $h = 17{,}6$ cm

6.47. Vận tốc ánh sáng truyền trong thủy tinh là $1{,}91.10^8$ m/s, chiết suất tuyệt đối của thủy tinh là:

A. $n = 1$　　B. $n = 1,2$

C. $n = 1,57$　　D. $n = 1,33$

6.48. Giá trị góc giới hạn khi ánh sáng đi từ thủy tinh ($n = 1,5$) vào không khí là

A. $i_{gh} = 40^0 5$　　B. $i_{gh} = 40^0 8$

C. $i_{gh} = 30^0$　　D. $i_{gh} = 60^0$

6.49. Một chậu nước có chiều sâu 60cm. Chiết suất của nước là $n = 4/3$. Chiều sâu biểu kiến của chậu nước khi nhìn thẳng từ không khí vào nước là:

A. $h = 80$ cm　　B. $h = 70$ cm

C. $h = 45$ cm　　D. $h = 50$ cm

6.50. Chiết suất tuyệt đối với ánh sáng xanh là 1,64 và với ánh sáng đỏ là 1,60. Khi một chùm ánh sáng trắng đi đến một mặt thủy tinh dưới góc tới 40^0, góc lệch của hai tia sáng xanh và đỏ trong thủy tinh là góc nào sau đây:

A. $\alpha = 1^0$　　B. $\alpha = 0,30^0$

C. $\alpha = 0,53^0$　　D. $\alpha = 2^0$

6.51. Hiện tượng phản xạ toàn phần xảy ra khi:

A. ánh sáng gặp bề mặt rất nhẵn.

B. ánh sáng đi từ môi trường chiết quang hơn sang môi trường chiết quang kém.

C. góc tới lớn hơn góc giới hạn.

D. góc tới nhỏ hơn góc giới hạn.

6.52. Yếu tố nào dưới đây quyết định giá trị của chiết suất tia sáng đối với hai môi trường khác nhau?

A. Khối lượng riêng của hai môi trường.

B. Tỉ số giá trị hàm sin của góc tới và góc khúc xạ.

C. Tần số của ánh sáng lan truyền trong hai môi trường.

D. Tính chất đàn hồi của hai môi trường.

6.53. Mối liên hệ của vận tốc lan truyền với tần số và bước sóng của ánh sáng trong hai môi trường 1 và 2 là

A. $v_1 < v_2 \Rightarrow f_1 = f_2$ và $\lambda_1 > \lambda_2$.

B. $v_1 = v_2 \Rightarrow f_1 < f_2$ và $\lambda_1 > \lambda_2$.

C. $v_1 > v_2 \Rightarrow f_1 < f_2$ và $\lambda_1 = \lambda_2$.

D. $v_1 < v_2 \Rightarrow f_1 = f_2$ và $\lambda_1 < \lambda_2$.

6.54. Nếu biết chiết suất tuyệt đối đối với một tia sáng đơn sắc bằng n_1 cho nước và n_2 cho thuỷ tinh, thì chiết suất tương đối, khi tia sáng đó truyền từ nước sang thuỷ tinh sẽ là

A. $n_{21} = \dfrac{n_1}{n_2}$.

B. $n_{21} = \dfrac{n_2}{n_1}$.

C. $n_{21} = n_2 - n_1$.

D. $n_{21} = \dfrac{n_2}{n_1} - 1$.

6.55. Một tia sáng hẹp truyền từ một môi trường có chiết suất $n_1 = \sqrt{3}$ vào một môi trường khác có chiết suất n_2 chưa biết. Để khi tia sáng tới gặp mặt phân cách hai môi trường dưới góc tới $\alpha \le 60^0$ sẽ xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần thì n_2 phải thoả mãn điều kiện

A. $n_2 \le \dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

B. $n_2 \le 1{,}5$.

C. $n_2 \ge \dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

D. $n_2 \ge 1{,}5$.

6.56. Nếu tăng góc tới của một tia sáng đến mặt thoáng một chất lỏng lên hai lần thì góc khúc xạ của tia sáng đó

A. cũng tăng hai lần.

B. tăng hơn hai lần.

C. tăng ít hơn hai lần.

D. tăng nhiều hơn hay ít hơn hai lần là tuỳ thuộc vào chiết suất của chất lỏng đó nhỏ hay lớn.

6.57. Một tia sáng hẹp phát ra từ một bóng đèn đặt ở đáy một bể bơi chiếu đến mặt phân cách nước - không khí dưới một góc $\alpha \neq 0$. Nếu tăng góc tới lên hai lần thì

A. góc khúc xạ tăng lên gấp hai lần.

B. góc khúc xạ tăng gần gấp hai lần.

C. góc khúc xạ tăng lên hơn hai lần hoặc xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần, nếu $2\alpha > \alpha_{gh}$ (α_{gh} là góc giới hạn).

D. xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần, nếu $2\alpha < \alpha_{gh}$.

6.58. Hai tia sáng đơn sắc tím và đỏ song song, cùng chiếu lên bản mặt song song dưới một góc $\alpha \neq 0^0$. Sau khi đi qua bản mặt, hai tia ló tương ứng

A. không song song với nhau.

B. song song với nhau và độ lệch ngang của chúng bằng nhau.

C. song song với nhau và độ lệch ngang của tia ló đỏ lớn hơn so với độ lệch ngang của tia ló tím.

D. song song với nhau và độ lệch ngang của tia ló đỏ nhỏ hơn so với độ lệch ngang của tia ló tím.

6.59. Hai bể A và B giống nhau. Bể A chứa nước (chiết suất 4/3) và bể B chứa chất lỏng chiết suất n. Lần lượt chiếu vào hai bể một chùm sáng hẹp dưới góc tới α, biết góc khúc xạ ở bể nước là 45^0 và ở bể chất lỏng là 30^0. Chiết suất n của chất lỏng trong bể B bằng

A. $n = \dfrac{4\sqrt{2}}{3}$. C. $n = \dfrac{2\sqrt{2}}{3}$.

B. $n = \dfrac{3\sqrt{2}}{4}$. D. $n = \dfrac{\sqrt{2}}{4}$.

6.60. Trong thuỷ tinh, vận tốc ánh sáng sẽ

A. bằng nhau đối với mọi tia sáng đơn sắc khác nhau.

B. lớn nhất đối với tia sáng đỏ.

C. lớn nhất đối với tia sáng tím.

D. bằng nhau đối với mọi màu khác nhau và vận tốc này chỉ phụ thuộc vào loại thuỷ tinh.

6.61. Khi chiếu một chùm sáng đỏ xuống bể bơi, người lặn sẽ thấy nước có màu gì?

A. Màu da cam, vì bước sóng đỏ dưới nước ngắn hơn trong không khí.

B. Màu hồng nhạt, vì vận tốc của ánh sáng trong nước nhỏ hơn trong không khí.

C. Vẫn màu đỏ vì tần số của tia sáng màu đỏ trong nước và trong không khí đều bằng nhau.

D. Màu thông thường của nước.

6.62. Tại sao vào những ngày nắng nóng khi đi trên xa lộ bằng ôtô hoặc xe máy nhìn lên phía trước, ta có cảm giác mặt đường bị ướt giống như sau cơn mưa hoặc tại đó xuất hiện những vũng nước, trên đó có thể nhìn thấy ảnh phản xạ của bầu trời hoặc phong cảnh xung quanh. Hiện tượn trên xuất hiện là do

A. phản xạ toàn phần đã xảy ra trên lớp nhựa đường phủ trên xa lộ.

B. phản xạ toàn phần đã xảy ra từ lớp không khí bị đốt nóng (do bú xạ nhiệt) nằm sát mặt đường.

C. khúc xạ của ánh sáng mặt trời qua lớp không khí bị đốt nóng ở phi trên mặt đường.

D. khúc xạ của các tia sáng qua mặt đường.

6.63. Tại sao tất cả các biển báo về an toàn giao thông trên đường phố hoặ trên các xa lộ đều được vẽ bằng sơn màu đỏ?

A. Vì màu đỏ so với các màu khác dễ làm cho người ta chú ý hơn.

B. Vì ánh sáng bị phản xạ từ các kí hiệu màu đỏ ít bị hơi nước hoặ sương mù hấp thụ và tán xạ cũng yếu hơn so với các màu khác.

C. Vì màu đỏ của các biển báo làm cho thành phố đẹp và rực rỡ hơn.

D. Vì theo quy định chung, trên thế giới nước nào cũng dùng các biể báo màu đỏ về an toàn giao thông.

6.64. Hiện tượng khúc xạ

A. có góc khúc xạ có thể lớn hơn, nhỏ hơn hoặc bằng góc tới.

B. chỉ xảy ra khi ánh sáng truyền từ môi trường chiết quang kém sang môi trường chiết quang hơn.

C. có tia khúc xạ ở về phía bên kia của pháp tuyến với mặt phân cách hai môi trường tại điểm tới.

D. luôn luôn xảy ra khi ánh sáng truyền qua mặt phân cách hai môi trường trong suốt.

6.65. Một chùm tia song song truyền từ không khí vào nước có chiết suất $n = 4/3$ góc khúc xạ đo được bằng 45^0. Giữ nguyên chùm tia tới và cho đường vào nước. Cho biết sin $35^0 = 0,5735$. Chiết suất của nước đường vào lúc đó là:

A. $n = 1,64$. B. $n = 1,1$.
C. $n = 1,33$. D. một giá trị khác.

6.66. Một tia sáng truyền trong chất lỏng có chiết suất $n = 1,732$. Khi gặp mặt thoáng phân cách chất lỏng này với không khí thì thấy có tia khúc xạ và tia phản xạ vuông góc với nhau. Góc tới khi đó là:

A. $i = 30^0$. B. $i = 60^0$.
C. $i = 45^0$. D. Các kết quả a, b, c đều sai.

3. Lăng kính - thấu kính

6.67. Lăng kính có tính chất

A. ánh sáng truyền qua nó sẽ bị tán sắc
B. ánh sáng truyền qua sẽ bị nhiễu xạ
C. ánh sáng truyền qua sẽ không thay đổi
D. cả a và b đều đúng

6.68. Lăng kính có góc chiết quang $A = 4^0$, chiết suất $n = 1,5$. Góc lệch của tia sáng gặp lăng kính dưới góc nhỏ sẽ là

A. $D = 3^0$ B. $D = 4^0$
C. $D = 2^0$ D. $D = 6^0$

6.69. Chiếu một tia sáng vuông góc với một mặt của lăng kính thủy tinh có chiết suất $n = 1,5$, góc chiết quang là A. Tia ló hợp với tia tới góc $D = 30^0$. Góc chiết quang có giá trị là:

A. $A = 41^0$. B. $A = 26,4^0$.
C. $A = 66^0$. D. $A = 24^0$.

6.70. Cho một lăng kính có chiết suất $n = 1,732$ với tiết diện thẳng là một tam giác đều. Chiếu vào mặt bên của lăng kính một chùm sáng đỏ song song, hẹp và nằm trong một tiết diện thẳng của lăng kính. Khi góc tới bằng $i_1 = 60^0$ thì: Chọn đáp án SAI trong các đáp án sau:

A. góc lệch (giữa tia tới và tia ló) $D = 30^0$.
B. góc chiết quang $A = 60^0$.
C. chùm sáng ló ra là chùm song song hẹp màu đỏ.
D. góc ló (ra khỏi lăng kính) $i_2 = 60^0$.

6.71. Một lăng kính thủy tinh có góc chiết quang $A = 60^0$. Chiếu tia tới mặt trước lăng kính theo phương vuông góc với mặt sau của lăng kính đó thì thấy góc lệch giữa tia ló và tia tới bằng 60^0. Chiết suất n của thủy tinh làm lăng kính là

A. $n = 1/1,732$ B. $n = 2$ C. $n = 1,73$ D. $n > 1,15$

6.72. Một lăng kính thủy tinh có đáy là tam giác đều có chiết suất $n = 1,414$. Chiếu chùm tia song song nằm trong mặt phẳng của một tiết diện thẳng của lăng kính đó tới toàn bộ mặt AB của lăng kính. Có thể có những góc tới i bằng góc khúc xạ là

A. $i = 0^0$ và $i = 45^0$. B. $i = 45^0$ và $i = 30^0$.
C. $i = 0^0$. D. $i = 30^0$.

6.73. Một tia sáng tới mặt trên của một khối chất lỏng trong suốt dưới một góc 45^0. Để tia sáng phản xạ toàn phần ở mặt bên thì chiết suất n nhỏ nhất của khối chất đó bằng

A. $n = \dfrac{\sqrt{2}+1}{2}$. B. $n = \dfrac{1}{\sqrt{2}}$.
C. $n = \sqrt{\dfrac{3}{2}}$. D. $n = \sqrt{2}+1$.

6.74. Một tia sáng chiếu vào một lăng kính thuỷ tinh có góc chiết quang nhỏ dưới một góc tới cũng nhỏ. Có thể tính được góc lệch cực tiểu của tia sáng đó khi đi qua lăng kính, nếu ta có
A. góc chiết quang của lăng kính, góc tới và chiết suất của thuỷ tinh.
B. góc tới và chiết suất tương đối của thuỷ tinh.
C. góc chiết quang của lăng kính và chiết suất tương đối của thuỷ tinh.
D. góc giới hạn đối với thuỷ tinh và chiết suất tuyệt đối của môi trường bao quanh lăng kính.

6.75. Một vật đặt rất xa một thấu kính hội tụ, thì tại tiêu điểm luôn luôn có một ảnh
A. ngược chiều B. ảo
C. có cùng kích thước D. kích thước nhỏ hơn

6.76 Nếu khoảng cách từ vật đến thấu kính hội tụ bằng tiêu cự
A. thì ảnh sẽ ảo, cùng chiều và lớn hơn vật
B. thì ảnh sẽ thật, ngược chiều và lớn hơn vật
C. thì ảnh sẽ thật, ngược chiều và bằng vật
D. không có ảnh

6.77 Tương ứng với vật, mỗi ảnh thật cho bởi một thấu kính luôn luôn
A. cùng chiều B. ngược chiều
C. nhỏ hơn D. lớn hơn

6.78 Tương ứng với vật, mỗi ảnh thật cho bởi một gương cầu luôn luôn
A. cùng chiều B. ngược chiều
C. nhỏ hơn D. lớn hơn

6.79. Ảnh của một vật thật cho bởi một thấu kính phân kì không bao giờ

A. thật
B. ảo
C. cùng chiều
D. lớn hơn vật

6.80. Khi hệ số phóng đại (độ phóng đại) âm tương ứng với một ảnh

A. cùng chiều
B. ngược chiều
C. nhỏ hơn vật
D. lớn hơn vật

6.81. Khi khoảng cách từ ảnh đến thấu kính mang dấu âm cho biết đấy là một ảnh

A. thật
B. ảo
C. ngược chiều
D. cùng chiều

6.82. Ảnh in trên phim ảnh của một máy ảnh

A. luôn luôn thật
B. luôn luôn ảo
C. đôi khi thật đôi khi ảo
D. không bao giờ ảo

6.83. Thủy tinh thể của mắt cho một ảnh trên võng mạc, đó là một ảnh

A. thật cùng chiều
B. thật và ngược chiều
C. ảo và cùng chiều
D. ảo và ngược chiều

6.84. Nếu một thấu kính hội tụ có tiêu cự f, được dùng như một kính phóng đại thì khoảng cách vật phải

A. nhỏ hơn f
B. bằng f
C. giữa f và 2f
D. lớn hơn 2f

6.85. Phải chọn thấu kính nào để làm vật kính của một kính hiển vi từ một trong bốn thấu kính lần lượt có tiêu cự được liệt kê như sau

A.-5mm
B.+5mm
C.-5cm
D.+5cm

6.86. Một gương cầu lõm sẽ cho một ảnh cùng chiều nếu khoảng cách từ vật đến thấu kính

A. nhỏ hơn f
B. bằng f
C. giữa f và 2f
D. lớn hơn 2f

6.87. Một bút chì dài 10cm đặt trước một thấu kính có tiêu cự +50cm. Ảnh có được

A. dài 4cm và cùng chiều　　B. dài 4cm và ngược chiều
C. dài 25cm và cùng chiều　　D. dài 25cm và ngược chiều

6.88. Một thấu kính phóng đại được dùng để ngắm một vật cách nó 10mm. Nếu ảnh của vật cùng chiều và được phóng đại gấp 5 lần, thì tiêu cự của kính là

A. f = +2,0mm　　B. f = +8,0mm
C. f = +12,5mm　　D. f = 50,0mm

6.89. Một bút chì dài 10cm đặt trước một thấu kính có tiêu cự +50cm một khoảng 100cm. Ảnh có được sẽ

A. dài 5cm và cùng chiều　　B. dài 5cm và ngược chiều
C. dài 10 cm và cùng chiều　　D. dài 10 cm và ngược chiều

6.90. Một thấu kính đặt cách một con tem cho ra một ảnh ảo cách thấu kính khoảng 3cm. Thấu kính có tiêu cự:

A. f = -2,25cm　　B. f = +2,25cm
C. f = -4,50cm　　D. f = +4,50cm

6.91. Một máy quay phim có dự định tạo một ảnh có chiều rộng 140 cm, từ một phim đèn hình có chiều rộng 35,0mm. Nếu máy chiếu đặt cách màn hình 5m thì tiêu cự của thấu kính máy chiếu là

A. f = +122mm　　B. f = +125mm
C. f = -128mm　　D. f = +5,13mm

6.92. Tiêu cự của một thấu kính hai mặt lồi là 15cm. Tiêu cự của thấu kính này khi đặt trong nước chiết suất 4/3 thì

A. lớn hơn 15cm　　B. nhỏ hơn 15 cm
C. bằng 15 cm　　D. không phải ba điều trên.

6.93. Một thấu kính hội tụ được dùng để tạo một ảnh trên màn hình. Nếu một nửa phía trên của thấu kính bị che khuất thì

A. một nửa ảnh sẽ biến mất　　B. một phần ảnh sẽ biến mất
C. toàn ảnh sẽ mờ đi　　D. toàn ảnh sẽ sáng ra

6.94. Đối với thấu kính phân kì thì

A. vật ảo luôn cho ảnh thật, cùng chiều và lớn hơn vật.

B. vật ảo luôn cho ảnh thật, ngược chiều và nhỏ hơn vật.

C. vật ảo luôn cho ảnh ảo, cùng chiều và nhỏ hơn vật.

D. vật ảo có thể cho ảnh thật, cùng chiều và lớn hơn vật hoặc ảnh ảo, ngược chiều và lớn hơn hay nhỏ hơn vật.

6.95. Đối với thấu kính phân kì thì

A. vật thật luôn cho ảnh thật, cùng chiều và lớn hơn vật.

B. vật thật luôn cho ảnh thật, ngược chiều và nhỏ hơn vật.

C. vật thật luôn cho ảnh ảo, cùng chiều và nhỏ hơn vật.

D. vật thật có thể cho ảnh thật, ngược chiều và lớn hay nhỏ hơn vật hoặc ảnh ảo, cùng chiều và lớn hơn vật.

6.96. Ảnh thu được từ thấu kính phân kì

A. luôn luôn lớn hơn vật và là ảnh thật.

B. luôn luôn nhỏ hơn vật và là ảnh ảo.

C. là ảnh thật lớn hơn hoặc nhỏ hơn vật còn phụ thuộc vào khoảng cách từ vật đến thấu kính.

D. lớn hơn hoặc nhỏ hơn vật còn phụ thuộc vào tiêu cự của thấu kính.

6.97. Nếu ở phía sau một thấu kính phân kì xuất hiện một ảnh thật thì chùm tia sáng tới thấu kính đó phải

A. hội tụ mạnh, để tụ điểm của chùm sáng đó phải xuất hiện ở phía sau thấu kính và cách nó một khoảng nhỏ hơn tiêu cự.

B. hội tụ, để điểm hội tụ phía sau thấu kính trùng với tiêu điểm.

C. hội tụ yếu, để điểm hội tụ của chùm sáng ở phía sau thấu kính và cách nó một khoảng lớn hơn tiêu cự của thấu kính.

D. song song với quang trục của thấu kính.

6.98. Ta thu được ảnh thật, ngược chiều, cùng kích thước như vật, khi vật

A. nằm trước một thấu kính hội tụ có khoảng cách đến thấu kính lớn hơn tiêu cự của thấu kính.

B. nằm cách thấu kính hội tụ một khoảng 2f.

C. nằm trong khoảng giữa tiêu điểm và quang tâm.

D. nằm tại tiêu điểm của thấu kính hội tụ.

6.99. Đặt một vật cao 2cm cách thấu kính hội tụ mỏng 16cm, ta thu được ảnh cao 8cm. Khoảng cách từ ảnh đến thấu kính bằng

A. d' = 8cm. C. d' = 64cm.

B. d' = 16cm. D. d' = 72cm.

6.100. Cần phải đặt cách thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 5cm một khoảng cách bằng bao nhiêu để thu được một ảnh thật có độ phóng đại lớn gấp 5 lần vật?

A. d = 4cm. B. d = 25cm.

C. d = 6cm. D. d = 12cm.

6.101. Cần phải đặt một vật thật ở đâu để thấu kính hội tụ có tiêu cự f cho một ảnh ảo cao gấp 3 lần vật?

A. $d = \frac{3f}{4}$. B. $d = \frac{4f}{3}$.

C. $d = \frac{2f}{3}$. D. $d = \frac{3f}{2}$.

6.102. Một vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính và cách thấu kính L một khoảng d = 20cm. Qua thấu kính, vật AB cho một ảnh thật cao gấp ba lần vật. Đó là thấu kính gì và tiêu cự của nó bằng bao nhiêu?

A. Thấu kính hội tụ có f = 15cm.

B. Thấu kính hội tụ có f = 30cm.

C. Thấu kính phân kì có $|f| = 15$cm.

D. Thấu kính phân kì có $|f| = 30$cm.

6.103. Tiêu cự của một thấu kính hội tụ thuỷ tinh bị nhúng trong nước so với tiêu cự của thấu kính đó nằm trong không khí sẽ

A. bằng nhau. B. dài hơn.

C. ngắn hơn.

D. có giá trị âm, tức thấu kính hội tụ bị nhúng trong nước sẽ trở thành thấu kính phân kì.

6.104. Thấu kính hai mặt lồi (rìa mỏng) sẽ có tính phân kì khi nó được đặt trong môi trường có chiết suất

A. lớn hơn chiết suất của không khí.

B. nhỏ hơn chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính.

C. bằng chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính.

D. lớn hơn chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính.

6.105. Một quả cầu thuỷ tinh đẳng hướng và đồng tính có chiết suất $n > 1$ nằm trong không khí có chiết suất $n_0 = 1$. Nếu chiếu một tia sáng đơn sắc lên quả cầu từ một phương bất kì, thì

A. tia tới và tia khúc xạ luôn nằm trong một mặt phẳng, nhưng tia ló thì không.

B. tia ló và tia khúc xạ luôn nằm trong một mặt phẳng, nhưng tia tới có thể không nằm trong mặt phẳng đó.

C. cả ba tia tới, khúc xạ và ló luôn nằm trong một mặt phẳng

D. cả ba tia tới, khúc xạ và ló luôn nằm trong một mặt phẳng chỉ khi tia khúc xạ đi qua tâm quả cầu.

6.106. Một thấu kính phẳng - lõm sẽ trở thành thấu kính hội tụ, khi nó được đặt trong một môi trường chất lỏng có chiết suất

A. bằng chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính.

B. lớn hơn chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính.

C. lớn hơn chiết suất của không khí.

D. không bao giờ trở thành thấu kính hội tụ.

6.107. Một vật sáng đặt cách màn M một khoảng cách 1,8m. Gữa vật và màn đặt một thấu kính hội tụ có tiêu cự 40cm. Khoảng cách từ hai vị trí của thấu kính đến màn, khi nó cho ảnh rõ nét trên màn, lần lượt bằng bao nhiêu?

A. 15cm hoặc 30cm.

B. 60cm hoặc 30cm.

C. 45cm hoặc 60cm.

D. 120cm hoặc 60cm.

6.108. Một thấu kính cho trên màn hai ảnh rõ nét với các chiều cao $h_1 = h_2$ từ hai vị trí khác nhau, nhưng khoảng cách giữa vật chiếu sáng và màn ảnh là không đổi. Chiều cao H của vật chiếu sáng là

A. $H = h_1 + h_2$.

B. $H = \frac{1}{2}(h_1 + h_2)$.

C. $H = \sqrt{h_1.h_2}$.

D. $H = \frac{h_1 h_2}{h_1 + h_2}$.

6.109. Một thấu kính có độ tụ bằng 25điốp, tiêu cự của thấu kính đó là

A. f = 4cm.

C. f = 25cm.

B. f = 12,5cm.

D. f = 50cm.

6.110. Một thấu kính có tiêu cự bằng –10cm, độ tụ của thấu kính đó bằng bao nhiêu và đó là thấu kính hội tụ hay phân kì?

A. D = 10 điôp, thấu kính hội tụ.

B. D = –10 điôp, thấu kính phân kì.

C. D = –20 điôp, thấu kính hội tụ.

D. D = 50 điôp, thấu kính hội tụ.

6.111. Đặt một vật sáng cách màn M một khoảng 4m. Một thấu kính L để thu được một ảnh rõ nét trên màn cao gấp ba lần vật. Độ tụ của thấu kính bằng

A. $D = \frac{3}{4}$ điôp.

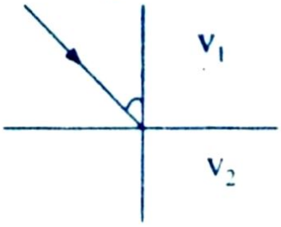
B. $D = \frac{4}{3}$ điôp.

C. $D = \frac{2}{3}$ điôp.

D. $D = \frac{3}{2}$ điôp.

4. Một số bài tập cơ bản về phản xạ và khúc xạ ánh sáng

6.112. Hình 6.17 vẽ tia sáng chiếu vào mặt phẳng phân cách giữa hai môi trường 1 và 2. Kí hiệu v_1 và v_2 là vận tốc lan truyền trong hai môi trường đó (với $v_1 < v_2$). Có thể xác định giá trị của góc giới hạn α_{gh} từ hệ thức nào dưới đây?



Hình 6.17

A. $\sin\alpha_{gh} = \frac{v_1}{v_2}$;

B. $\sin\alpha_{gh} = \frac{v_2}{v_1}$;

C. $tg\alpha_{gh} = \frac{v_1}{v_2}$;

D. $tg\alpha_{gh} = \frac{v_2}{v_1}$.

6.113. Chiếu một tia sáng đi từ môi trường không khí vào môi trường nước có chiết suất n, sao cho tia sáng khúc xạ vuông góc với tia phản xạ. Góc tới α trong trường hợp này được xác định bởi công thức

A. $\sin\alpha = n$;

B. $tg\alpha = n$.

C. $\sin\alpha = \frac{1}{n}$.

D. $tg\alpha = \frac{1}{n}$.

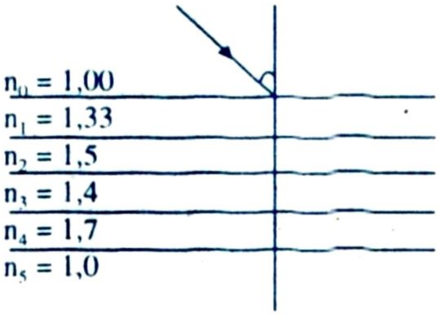
6.114. Một tia sáng chiếu vào một hệ bản mặt song song dưới một góc tới α (hình 6.18). Khi tăng dần góc α có thể xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần bên trong hay không? Nếu xảy ra thì trước tiên ở mặt phân cách nào? Chọn đáp án ĐÚNG.

A. Xảy ra ở mặt phân cách giữa bản mặt thứ nhất và thứ hai.

B. Xảy ra ở mặt phân cách giữa bản mặt thứ hai và thứ ba.

C. Xảy ra ở mặt phân cách giữa bản mặt thứ ba và thứ tư.

D. Không xảy ra bên trong tại bất cứ mặt phân cách nào cả.

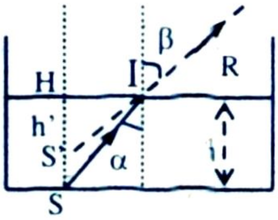


Hình 6.18

6.115. Một điểm sáng S nằm ở đáy một chậu đựng chất lỏng có chiết suất n phát ra một chùm sáng hẹp đến gặp mặt phân cách tại điểm I với góc tới rất bé, tia ló truyền theo phương IR. Mắt đặt trên phương IR nhìn thấy hình như chùm tia phát ra từ S' là ảnh ảo của S hình 6.19. Biết khoảng cách từ S và S' đến mặt thoáng chất lỏng là h = 12cm và h' = 10cm. Chiết suất của chất lỏng bằng bao nhiêu?

A. n = 1,12;   C. n = 1,33.

B. n = 1,2;   D. n = 1,4.



Hình 6.19

6.116. Hiện tượng lưỡng khúc xạ của ánh sáng xảy ra trong

A. tất cả các vật trong suốt;

B. tất cả các vật rắn trong suốt.

C. tất cả các tinh thể.

D. các vật trong suốt bất đẳng hướng.

6.117. Ánh sáng phản xạ bị phân cực hoàn toàn, nếu tại mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt có

A. góc tới nhỏ hơn góc giới hạn.

B. góc tới lớn hơn góc giới hạn.

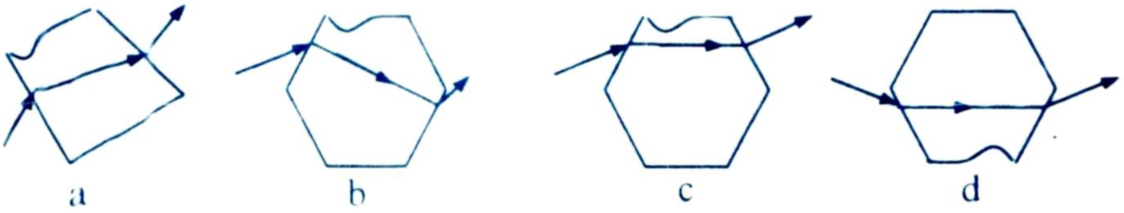
C. góc tới bằng góc giới hạn.

D. tia khúc xạ và tia phản xạ tạo thành một góc vuông.

6.118. Trong hiện tượng phản xạ, hiện tượng phân cực hoàn toàn của ánh sáng sẽ xảy ra khi

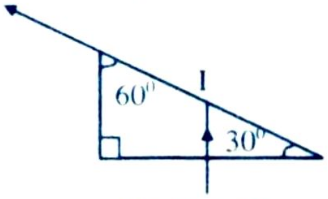
A. các tia tới và khúc xạ tạo thành một góc 90^0.
B. các tia tới và phản xạ tạo thành một góc 90^0.
C. các tia tới và phản xạ tạo thành một góc bằng góc giới hạn.
D. các phản xạ và khúc xạ tạo thành một góc 90^0.

6.119. Người ta chiếu một tia sáng đơn sắc lên một lăng kính. Hình nào trong số các hình dưới đây (hình 6.20 a, b, c, d) trình bày ĐÚNG đường đi tiếp của tia sáng đó trong lăng kính và ló ra ngoài?



Hình 6.20

6.120. Hình 6.21 trình bày đường đi của tia sáng qua một lăng kính thuỷ tinh đã biết. Chiết suất của thuỷ tinh đối với tia sáng đã cho trong trường hợp này bằng bao nhiêu? Chọn đáp án ĐÚNG.



Hình 6.21

A.n = $\frac{1}{2}$; C. n = 1.5;
B. n = 1. D. n = 2.

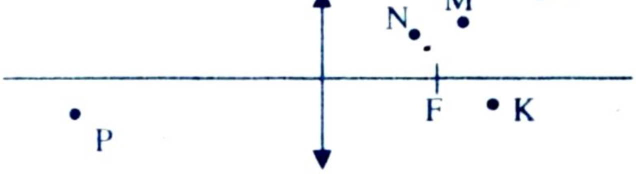
6.121. Cho một tia sáng đơn sắc chiếu vuông góc lên mặt bên của một lăng kính có góc chiết quang $\hat{A} = 30^0$ và thu được góc lệch $\hat{D} = 30^0$. Chiết suất của chất tạo ra lăng kính đó bằng

A. n = $\frac{\sqrt{2}}{2}$; C. n = $\sqrt{2}$;

B. n = $\frac{\sqrt{3}}{2}$; D. n = $\sqrt{3}$;

6.122. Ảnh của điểm sáng P (hình 6.22) hiện ra ở phía sau của thấu kính hội tụ là điểm nào?

A. K; C. M.
B. L; D. N.



Hình 6.22

6.123. Trong không khí, một thấu kính phẳng lồi và một gương cầu cùng có bán kính cong R sẽ

A. không thể có tiêu cự bằng nhau.

B. có tiêu cự bằng nhau, nếu thấu kính được tạo ra từ vật liệu có chiết suất $n = 3$ và gương phải là gương cầu lõm.

C. có tiêu cự bằng nhau, nếu thấu kính được tạo ra từ vật liệu có chiết suất $n > 3$ và gương phải là gương cầu lõm.

D. có tiêu cự bằng nhau, nếu thấu kính được tạo ra từ vật liệu có chiết suất $n < 3$ và gương phải là gương cầu lồi.

6.124. Một thấu kính có độ tụ bằng 25điốp (dp), tiêu cự của thấu kính đó là

A. f = 4cm; B. f = 12,5cm.

C. f = 25cm. D. f = 50cm.

6.125. Một thấu kính có tiêu cự bằng –10cm, độ tụ của thấu kính đó bằng bao nhiêu và đó là thấu kính hội tụ hay phân kì?

A. D = 10 dp, thấu kính hội tụ.

B. D = –10 dp, thấu kính phân kì.

C. D = –20 dp, thấu kính hội tụ.

D. D = 50 dp, thấu kính hội tụ.

6.126. Đặt một vật sáng cách màn M một khoảng 4m. Một thấu kính L để thu được một ảnh rõ nét trên màn cao gấp ba lần vật. Tính chất và vị trí của thấu kính L so với màn.

A. Thấu kính phân kì đặt cách màn 1m.

B. Thấu kính phân kì đặt cách màn 2m.

C. Thấu kính hội tụ đặt cách màn 3m.

D. Thấu kính hội tụ đặt cách màn 2m.

6.127. Đặt một vật sáng cách màn M một khoảng 4m. Một thấu kính L để thu được một ảnh rõ nét trên màn cao gấp ba lần vật. Dịch chuyển thấu kính để thu được trên màn ảnh một ảnh rõ nét khác, nhưng có độ lớn khác trước. Độ phóng đại trong trường hợp này là bao nhiêu?

A. Ảnh lớn gấp 9 lần vật; B. Ảnh lớn gấp 3 lần vật.

C. Ảnh bằng $\frac{1}{9}$ vật ; D. Ảnh bằng $\frac{1}{3}$ vật.

6.128. Một chiếc cọc cao 1,5m được cắm thẳng đứng ở sân trường. Bóng của cọc này trên mặt sân nằm ngang có độ dài bằng 1,2m. Cột cờ ở sân trường này có bóng trên mặt sân dài 400cm vào cùng ngày hôm đó. Tính chiều cao của cột cờ. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Không xác định được.
B. Cột cờ cao 3,2m.
C. Cột cờ cao 5m.
D. Cả 3 câu trả lời trên đều sai.

6.129. Phía trước lỗ nhỏ của một buồng tối một khoảng d = 10m có một cây cao 4m. Ảnh của cây hiện rõ trên tấm kính mờ đặt ở phía sau lỗ nhỏ một khoảng d' = 5cm có những tính chất nào sau đây:

A. Ảnh của cây tạo bởi buồng tối là ảnh ảo, cùng chiều với cây, quá lớn nên không thể quan sát được.
B. Ảnh của cây trên tấm kính mờ là ảnh thật, cao 12,5cm, ngược chiều so với cây.
C. Ảnh của cây trên tấm kính mờ là ảnh thật, cao 2cm, cùng chiều với cây.
D. Ảnh của cây trên tấm kính mờ là ảnh thật, cao 2cm, ngược chiều so với cây.

6.130. Một nguồn sáng hình tròn có đường kính bằng 4cm được đặt song song và cùng trục với một đĩa sắt hình tròn có bán kính 3cm, ở cách tâm của đĩa này 1m. Đường kính của bóng đen và bóng mờ trên màn ảnh đặt ở sau tâm đĩa 2m lần lượt là

A. $d_d = 1cm$; $d_m = 17cm$
B. không xác định
C. $d_d = 10cm$; $d_m = 26cm$
D. $d_d = 18cm$; $d_m = 26cm$.

6.131. Ánh sáng Mặt Trời chiếu nghiêng 60^0 so với phương nằm ngang. Để ánh sáng Mặt Trời chiếu thẳng đến mặt nước ở dưới giếng thì cần phải đặt một gương phẳng tại miệng giếng nghiêng một góc α so với phương nằm ngang là

A. $\alpha = 15^0$ hoặc 75^0
B. $\alpha = 60^0$
C. $\alpha = 75^0$
D. $\alpha = 15^0$

6.132. Ảnh tạo bởi gương phẳng của một cây nến có những tính chất nào kể sau. Chọn phương án ĐÚNG:

A. Là ảnh ảo lớn bằng vật, giống hệt vật, ở sau mặt gương.
B. Là ảnh đối xứng với vật qua mặt gương.
C. Là ảnh ảo, đối xứng với vật qua mặt gương và nói chung không chồng khít với vật.
D. Là ảnh thật đối xứng với vật qua mặt gương.

6.133. Một người cao 1,6m có mắt nằm cách đỉnh đầu 0,1m, đứng thẳng ở trước mặt một chiếc gương thẳng treo sát tường. Muốn nhìn thấy ảnh toàn thân mình thì:

6.133a. Gương phải có chiều cao h là

A. h = 1,6m; B. h = 1,5m.

C. h = 0,8m; D. h = 0,75m.

6.133b. Đáy gương phải cao hơn sàn một khoảng a là

A. a = 0m; B. a = 0,8m.

C. a = 0,75m; D. a = 0,5m.

6.133c. Người phải đứng cách gương một khoảng l là

A. l = 0,8m; B. l = 0,58m

C. l tùy ý; D. l = 0,75m

6.134. Một chậu nước được đặt trên mặt đất nằm ngang cách xa một gốc cây 15m. Một người đứng trên đường thẳng nối gốc cây và chậu nước có thể nhìn thấy ảnh của ngọn cây ở tâm của chậu khi người đó đứng thẳng, chân người ở cách tâm chậu 2,5m. Cho biết mắt người quan sát cách mặt đất 1,5m. Chiều cao của cây đó là:

A. h = 15m; B. h = 25m.

C. h = 9m D. Cả A, B, C đều sai

6.135. Một cánh cửa tủ có lắp gương phẳng rộng 0,4m, một lọ hoa được đặt cách mặt gương 140cm trên pháp tuyến tại tâm đối xứng của mặt gương. Khi quay cánh cửa tủ một góc $\alpha = 15^0$ thì ảnh S của điểm S ở chính giữa lọ hoa sẽ chuyển động theo quỹ đạo là một

A. cung tròn 30^0 có tâm ở trên trục quay của cánh tủ, cách điểm S một khoảng là 141,4cm.

B. cung tròn 15^0 có tâm S và có bán kính bằng 2,8m.

C. cung tròn 15^0 có tâm ở trên trục quay của cánh tủ, cách điểm S một khoảng là 141,4cm.

D. đoạn thẳng nối ảnh ban đầu và ảnh cuối cùng của S.

6.136. Phía trước một gương phẳng có hai điểm cố định A và B. Ánh sáng truyền từ A tới gặp mặt gương tại điểm tới rồi phản xạ đến B. Hãy chọn câu phát biểu ĐÚNG trong số các câu sau:

A. Điểm tới phải là giao điểm I của đường thẳng AB với mặt gương. Đường đi của ánh sáng theo đường AIB là đường thẳng nên có độ dài lớn nhất.

B. Điểm tới phải là giao điểm I' của gương và đường nối B với A đối xứng với A qua gương. Đường AI'B là đường duy nhất, có độ dài ngắn nhất để ánh sáng truyền từ A tới gương rồi phản xạ qua B.

C. Ánh sáng có thể truyền từ A qua gương đến B theo nhiều đường khác nhau qua nhiều điểm tới I khác nhau.

D. Điểm tới phải là giao điểm I' của mặt gương với trung trực của AB. Khi đó góc phản xạ mới bằng góc tới.

6.137. Hai gương phẳng có các mặt phản xạ quay vào nhau và hợp thành góc $\alpha = 50^0$. Xác định góc β hợp thành bởi tia tới đầu tiên tại một gương và tia phản xạ lần thứ hai tại gương kia.

A. $\beta = 100^0$

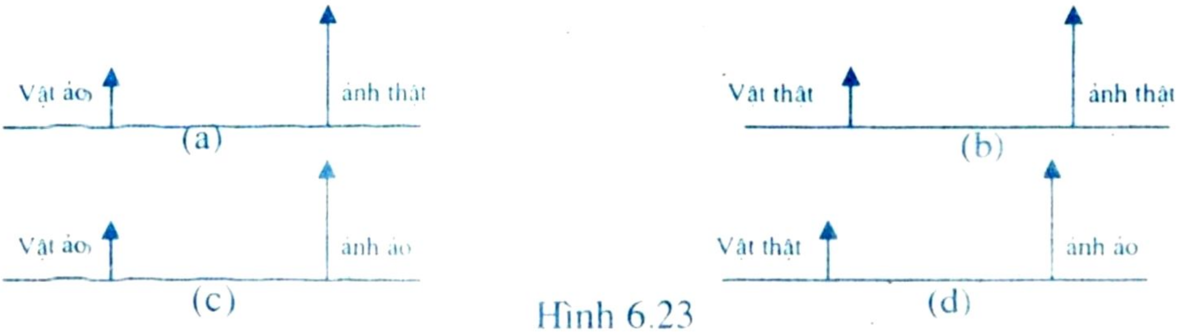
B. β có độ lớn phụ thuộc vào góc tới tại gương thứ nhất nếu không có trị số xác định

C. $\beta = 80^0$ D. $\beta = 50^0$

6.138. Vật AB có ảnh A'B' tạo bởi gương cầu có tiêu điểm F. Hãy xác định xem trong các trường hợp mô tả bởi các hình 6.23 a,b,c,d, trường hợp nào là gương cầu lồi. Chọn phương án ĐÚNG:

A. Gương ở hình b; B. Gương ở hình c

C. Gương ở hình a; D. Gương ở hình d



Hình 6.23

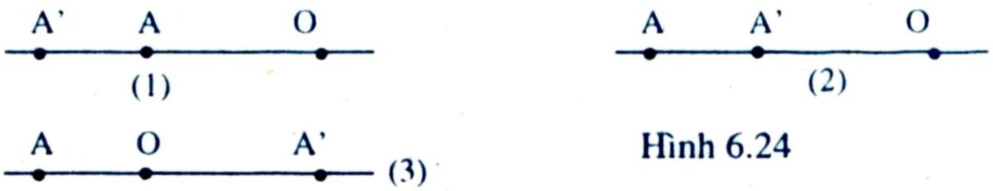
6.139. Trong các trường hợp mô tả ở hình 6.24 (1,2,3), xy là trục chính của gương cầu có đỉnh O, A là vật thật, A' là ảnh (ảnh thật hoặc ảnh ảo tạo bởi gương cầu và vật). Câu kết luận nào dưới đây là ĐÚNG.

A. Gương ở hình 1 là gương cầu lồi A' là ảnh ảo.

B. Gương ở hình 2 là gương cầu lõm A' là ảnh thật.

C. Trong hình 3 nếu có vật thật đặt ở A' thì ảnh tạo bởi gương cầu này của A' sẽ là ảnh ảo tại A.

D. Gương ở hình a là gương cầu lõm, A' là ảnh ảo.



Hình 6.24

6.140. Ảnh tạo bởi một gương cầu lõm của một vật cao gấp 2 lần vật, song song với vật và ở cách xa vật bằng một khoảng bằng 120cm. Tiêu cự f của gương cầu lõm này là

A. f = –240cm; B. f = 26,7cm hoặc f = 240cm

C. f = 26,7cm; D. f = 26,7cm hoặc f = 240cm

6.141. Một vật thật MN vuông bốn góc với trục chính của một gương cầu lồi có ảnh M'N' thấp hơn vật một lần. Khi di chuyển vật MN đến gần gương 20cm thì thấy có ảnh khác thấp hơn vật đó 2 lần.

6.141a. Tiêu cự f của gương cầu là

A. f = –80cm; B. f = 10cm.

C. f = 80cm; D. f = –10cm.

6.141b. Khoảng cách ban đầu d từ vật đến gương là

A. d = –6cm; B. d = 50cm.

C. d = 60cm; D. d = 30cm.

6.142. Một bể chứa nước có thành cao 80m và đáy phẳng dài 120mm. Ánh nắng chiếu theo phương nghiêng 30^0 so với mặt nước trong bể. Khi độ cao của nước trong bể là 60 cm thì

6.142a. Độ dài của bóng đen tạo thành ở trên mặt nước là

A. d = 11,5cm; B. d = 34,6cm.

C. d = 16,6cm; D. d = 3,46cm.

6.142b. Độ dài của bóng đen tạo thành ở trên đáy bể là

A. d' = 63,7cm; B. d' = 86,2cm.

C. d' = 51,6cm; D. d' = 44,4cm.

6.143. Một chùm tia sáng song song truyền từ không khí vào một chất lỏng có chiết suất n = 1,414 với góc tới i = 45^0. Hỏi:

6.143a. Chùm khúc xạ là chùm tia

A. chùm tia phân kì; B. chùm tia hội tụ

C. chùm tia song song; D. Không có đáp án đúng

6.143b. Khi chùm tia tới quay đến vị trí vuông góc với mặt chất lỏng thì tia chính giữa của chùm tia khúc xạ sẽ quay đi một góc

A. $r = 45^0$ B. $r = 20^0$

C. $r = 30^0$ D. $r = 15^0$

6.144. Cho rằng: vận tốc ánh sáng trong chân không là c = 300000km/s.

6.144a. Vận tốc ánh sáng trong nước có chiết suất n = 4/3 là

A. v = 225000km/s B. v = 22500km/h

C. v = 45000km/s D. v = 20000km/s.

6.144b. Vận tốc ánh sáng trong thủy tinh có chiết suất n' = 3/2 là

A. v' = 200000km/s B. v' = 20000km/h

C. v' = 400000km/s D. v' = 225000km/s.

6.145. Chiết suất của nước là $n_1 = 4/3$, chiết suất của thủy tinh là $n_2 = 3/2$.

6.145a. Góc tới giới hạn khi ánh sáng truyền từ thủy tinh sang nước là

A. $i_{gh} = 62,73^0$ B. $i_{gh} = 48,42^0$

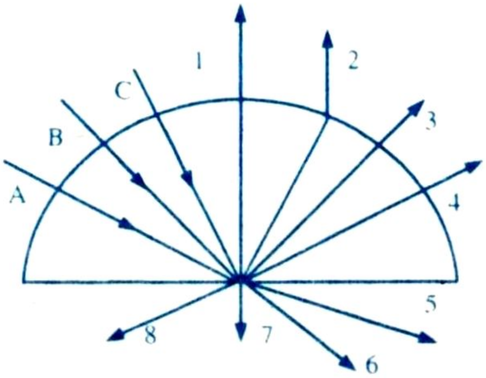
C. $i_{gh} = 41,81^0$ D. $i_{gh} = 75,73^0$.

6.145b. Góc khúc xạ giới hạn khi ánh sáng truyền từ nước sang thủy tinh là

A. $r_{gh} = 62,73^0$ B. $r_{gh} = 41,81^0$

C. $r_{gh} = 48,42^0$ D. $r_{gh} = 52,19^0$

6.146. Trong số 8 tia ló ra khỏi khối thủy tinh hình bán trụ có chiết suất n = 1,5 ở hình vẽ 6.25, những tia nào đã được vẽ đúng?



Hình 6.25

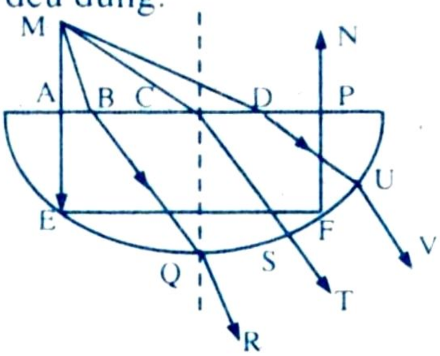
A. Ngoài các tia số 2 và 8, các tia còn lại đều đúng.

B. Ngoài các tia số 2, 4 và 8 các tia còn lại đều đúng.

C. Ngoài các tia số 4 và 5, các tia còn lại đều đúng.

D. Ngoài các tia số 2, 4,5 và 8 các tia còn lại đều đúng.

6.147. Hình 6.26 biểu diễn các đường truyền của ánh sáng từ điểm M đến gặp mặt phẳng của khối thủy tinh hình bán trụ có chiết suất n = 1,5, sau đó truyền tiếp trong thủy tinh



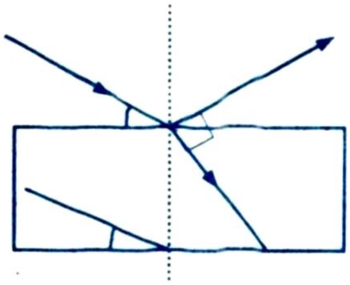
Hình 6.26

rồi ló ra ngoài không khí. Tia nào trong số các tia sáng ở hình này đã bị vẽ SAI?

A. Tia MDUV.
B. Tia MAEFPN.
C. Tia MBQR.
D. Tia MCST.

6.148. Một tia sáng truyền từ không khí đến mặt phẳng của một khối thủy tinh và hợp với mặt đó một góc bằng 30^0 (hình 6.27). Tia tới này có tia khúc xạ vuông góc với nó. Hỏi khi ánh sáng truyền từ trong khối thủy tinh ra không khí và hợp với mặt phân cách một góc bằng 30^0 thì góc khúc xạ tương ứng bằng bao nhiêu độ? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Không có tia khúc xạ từ thủy tinh ra không khí.
B. Góc khúc xạ không khí bằng 30^0.
C. Góc khúc xạ không khí bằng 60^0.
D. Góc khúc xạ không khí bằng 45^0.



Hình 6.27

6.149. Một chùm tia sáng song song bề rộng 20mm ở trong khối thủy tinh hình hộp chữ nhật có chiết suất n = 1,6. Biết chùm tia tới nghiêng 60^0 so với mặt phẳng phân cách khối thủy tinh với không khí. Bề rộng của chùm tia khúc xạ khi ra ngoài không khí là

A. d = 16,97mm
B. d = 13,85mm
C. d = 24mm
D. d = 21,93mm.

6.150. Cắm một chiếc que theo trục thẳng đứng xuyên qua tâm của một đĩa tròn bằng xốp có đường kính D = 60cm. Thả cho đĩa xốp này nổi trên mặt một chất lỏng có chiết suất n = 5/3 rồi ấn dần dần chiếc que sao cho đầu bên dưới của nó xuống đến độ sâu mà mắt nhìn từ phía trên mặt chất lỏng tới mép đĩa có thể thấy một chút đầu dưới của que. Độ dài đoạn que ngập dưới chất lỏng khi đó là

A. h = 66,6cm
B. h = 40cm
C. h = 80cm
D. h = 24cm.

6.151. Một người nhìn một hòn sỏi nằm ở đáy một bể chứa nước (n = 4/3) theo phương gần vuông góc với mặt nước yên tĩnh. Biết rằng các ảnh của hòn sỏi khi độ cao của nước trong bể là d_1 và $d_2 = 2d_1$ ở cách xa nhau 15cm. Độ cao của mỗi ảnh so với đáy bể khi đó là

A. $h_1 = 5cm; h_2 = 10cm$
B. $h_1 = 10cm; h_2 = 5cm$

C. $h_1 = 15cm$; $h_2 = 30cm$ D. $h_1 = 7,5cm$; $h_2 = 15cm$.

6.152. Dùng một thấu kính tạo ra một chùm tia sáng hội tụ tại một điểm A nằm trên trục chính thẳng đứng cách thấu kính đó 20cm. Đặt ở dưới thấu kính một chậu chứa chất lỏng trong suốt. Khi khối chất lỏng chứa trong chậu có độ cao h = 16cm thì thấy có một điểm sáng A' rõ nét tại đáy chậu ở phía dưới thấu kính 26cm. Chiết suất n của chất lỏng là

A. n = 0,625 B. n = 1,33

C. n = 1,6 D. Cả A, B, C đều sai.

6.153. Một chiếc cốc chứa nước ($n_1 = 1,33$) và Gly-xê-rin ($n_2 = 1,47$). Gly-xê-rin nổi trên mặt nước tạo thành một lớp trong suốt có hai mặt phẳng song song. Chiếu một chùm tia hẹp song song từ không khí vào mặt trên của lớp Gly-xê-rin. Giá trị góc tới nhỏ nhất để luôn luôn có chùm sáng truyền từ Gly-xê-rin qua nước khi đó là

A. Với mọi góc tới B. $i_{min} = 48,59^0$

C. $i_{min} = 41,81^0$ D. $i_{min} = 62,73^0$

6.154. Một người quan sát một vật nhỏ đặt trong tủ bày hàng qua một tấm kính có chiết suất n = 1,5 với bề dày a = 6mm. Nhận xét nào trong số các nhận xét sau là ĐÚNG với kết quả quan sát thực tế.

A. Thấy ảnh thật của vật, giống hệt vật, ở xa tấm kính hơn so với vật một khoảng cách bằng 2mm.

B. Thấy ảnh ảo của vật, lớn bằng vật, cùng chiều với vật ở gần tấm kính hơn so với vật một khoảng 5mm.

C. Thấy vật giống hệt như khi không có tấm kính.

D. Thấy ảnh ảo của vật, giống hệt vật, ở gần tấm kính hơn so với vật một khoảng bằng 2mm.

6.155. Dùng một gương cầu lõm có bán kính cong R = 2m hứng ánh nắng để tạo ra một điểm sáng S nằm tại trục chính của gương. Đặt một bản mặt song song có độ dày e = 70mm vuông góc với trục chính của gương ở cách xa đỉnh gương 60cm thì thu được một điểm sáng S' trên màn ảnh E đặt vuông góc với trục chính ở cách đỉnh gương 102cm. Chiết suất n của chất làm bản mặt song song đó là:

A. n = 1,4 B. n = 0,86

C. n = 15 D. n = 1,15

6.156. Chiếu một chùm tia sáng hẹp song song vào một điểm A nằm trên mặt của một khối thủy tinh hình hộp chữ nhật có bề dày e = 40mm và mặt đáy được mạ bạc. Khi chùm tia nghiêng 30^0 so với mặt trên của khối thủy tinh thì tại mặt trên của khối thủy tinh đó có một vết sáng nhỏ tâm là điểm B nằm cách điểm A một đoạn AB = 56,6mm. Chiết suất n của thủy tinh là

A. n = 1,50.　　　　B. n = 1,06.

C. n = 1,15　　　　D. n = 1,22

6.157. Một điểm sáng S nằm tại trục chính, cách quang tâm của thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 30cm một khoảng d = 80cm. Một bản mặt song song có chiết suất n = 1,5 và bề dày e = 6cm được đặt cách thấu kính một khoảng a = 60cm theo phương vuông góc với trục chính của thấu kính.

6.157a. Vị trí các ảnh S'_1 khi bản mặt đó đặt trước thấu kính là

A. d_1' = 50cm (thật - sau thấu kính).

B. d_1' = 21,7cm (thật - sau thấu kính).

C. d_1' = 48,75cm (thật - sau thấu kính).

D. d_1' = 47,3cm (thật - sau thấu kính).

6.157b. Vị trí các ảnh S'_2 khi bản mặt đó đặt sau thấu kính là

A. d'_2 = 53cm (thật - sau thấu kính) .

B. d'_2 = 50cm (thật - sau thấu kính) .

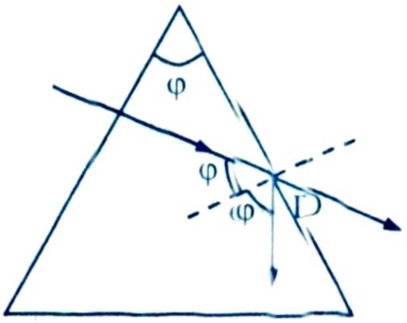
C. d'_2 = 50cm (ảo - sau thấu kính).

D. d'_2 = 46cm (thật - sau thấu kính).

6.158. Một tia sáng tới thẳng góc với mặt bên của một lăng kính có tiết diện thẳng là tam giác đều (hình 6.28). Chiết suất của lăng kính bằng n = 1,5. Góc lệch D của tia ló so với tia tới là:

A. D = 30^0　　　　B. D = 45^0

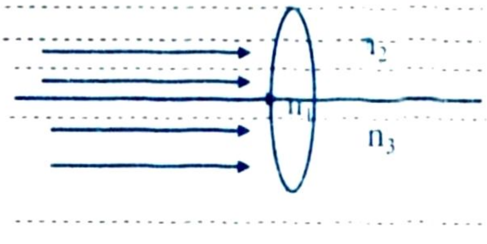
C. D = 60^0　　　　D. D = 75^0



Hình 6.28

6.159. Một thấu kính hai mặt lồi làm bằng chất có chiết suất n_1 được đặt trong chất lỏng có chiết suất n_2 và n_3 như hình vẽ 6.29, $n_1 > n_2 > n_3$. Một chùm tia sáng rộng chiếu tới thấu kính và song song với quang trục. Sau thấu kính sẽ có

A. một chùm tia hội tụ duy nhất.



Hình 6.29

B. hai chùm tia hội tụ khác nhau

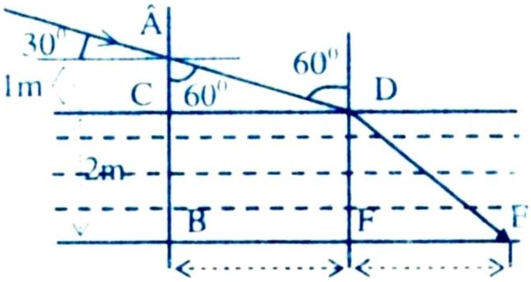
C. hai chùm tia phân kì khác nhau

D. một chùm tia hội tụ và một chùm tia phân kì

6.160. Một cái sào được cắm thẳng đứng vào một bể nước (hình 6.30). Đỉnh của sào so với đáy là 3m và so với mặt nước là 1m. Biết chiết suất của nước là 4/3. Nếu mặt trời chiếu nghiêng 1 góc 30° thì bóng của sào trên đáy bể là

A. x = 17,3m; B. x = 2,73m

C. x = 3,00m; D. x = 3,46m



Hình 6.30

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. Sự phản xạ ánh sáng - Gương phẳng - Gương cầu

6.1. *Chọn đáp án* C

6.2. *Chọn đáp án* C

6.3. *Chọn đáp án* B

6.4. *Chọn đáp án* A

6.5. *Chọn đáp án* C

6.6. *Chọn đáp án B*

6.7. *Chọn đáp án C*

6.8. *Chọn đáp án A*

6.9. *Chọn đáp án D*

6.10. *Chọn đáp án A*

6.11. *Chọn đáp án* D.

Đối với gương phẳng vật và ảnh trái tính chất nhau (vật thật cho ảnh ảo). Vật và ảnh đối xứng nhau qua gương, kích thước bằng nhau nhưng không trùng khít nhau.

6.12. *Chọn đáp án* C

6.13. *Chọn đáp án* A

6.14. *Chọn đáp án* B.

Khoảng cách từ người đến gương giảm n lần thì khoảng cách từ ảnh của người đó đến gương cũng giảm đi n lần. Nhưng khoảng cách từ người đến ảnh lớn gấp hai lần khoảng cách từ người đến gương, do đó khoảng cách từ người đến ảnh cũng chỉ giảm n lần.

6.15. *Chọn đáp án* B.

Chứng minh đơn giản nhất là khi xét trường hợp: Trước khi quay tia sáng chiếu vuông góc với mặt gương. Theo định luật phản xạ ta có góc phản xạ bằng góc tới và bằng 0. Tiếp đó cho gương quay quanh trục nằm trên mặt gương đi qua điểm tới của tia sáng một góc α, lúc này pháp tuyến của gương tạo với tia tới một góc α và tia phản xạ cũng tạo với pháp tuyến một góc α, nhưng phương của tia tới cũng là phương của tia phản xạ ban đầu. Vậy tia phản xạ sau khi gương quay tạo với tia phản xạ trước khi gương quay một góoc bằng 2α.

6.16. *Chọn đáp án* D.

Đối với gương cầu lõm:

+ Vật thật ở ngoài khoảng OC ($d > 2f$) cho ảnh thật, ngược chiều nhỏ hơn vật.

+ Vật thật ở trong khoảng từ F đến C ($f < d < 2f$) cho ảnh thật ngược chiều lớn hơn vật.

+ Vật thật ở trong khoảng OF ($d < f$) cho ảnh ảo cùng chiều lớn hơn vật.

6.17. *Chọn đáp án* B

6.18. *Chọn đáp án* C

6.19. *Chọn đáp án* A

6.20. *Chọn đáp án* C

6.21. *Chọn đáp án* A.

Với gương cầu lõm thì vật ảo luôn cho ảnh thật cùng chiều nhỏ hơn vật.

6.22. *Chọn đáp án* A.

Tia sáng truyền trong chất lỏng vẫn tuân theo nguyên lí truyền thẳng và định luật phản xạ như trong chân không hoặc không khí, do có tiêu cự của gương đặt trong môi trường đó vẫn không thay đổi.

6.23. *Chọn đáp án* C.

Gương cầu lồi: vật thật luôn cho ảnh ảo, cùng chiều và nhỏ hơn vật.

6.24. *Chọn đáp án* D.

Đối với gương cầu lồi:

+ Vật ảo ở ngoài OC ($d > 2f$) cho ảnh ảo ngược chiều và nhỏ hơn vật.

+ Vật ảo ở trong FC ($f < d < 2f$) cho ảnh ảo ngược chiều và lớn hơn vật.

+ Vật ảo ở trong OF ($d < f$) cho ảnh thật cùng chiều và lớn hơn vật.

6.25. *Chọn đáp án* A

6.26. *Chọn đáp án* C.

S là điểm của vật ảo, do đó OS = d = –50cm. Vì gương là gương cầu lồi, nên $f = -\frac{R}{2} = -25\text{cm} \Rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = -50\text{cm}$.

6.27. *Chọn đáp án* C.

Tiêu cự của gương cầu lồi: $f = -\frac{R}{2} = -25\text{cm}$. Khoảng cách từ ảnh đến gương được xác định bằng công thức: $d' = \frac{df}{d-f} = -12{,}5\text{cm}$.

Vậy ảnh là ảnh ảo, nằm cách gương 12,5cm.

6.28. *Chọn đáp án* B.

6.29. *Chọn đáp án* D.

2. Sự khúc xạ và phản xạ toàn phần ánh sáng

6.30. *Chọn đáp án* D

6.31. *Chọn đáp án* B

6.32. *Chọn đáp án* C

6.33. *Chọn đáp án* C

6.34. *Chọn đáp án* D

6.35. *Chọn đáp án* A

6.36. *Chọn đáp án* A

6.37. *Chọn đáp án* C

6.38. *Chọn đáp án* A

6.39. *Chọn đáp án* C

6.40. *Chọn đáp án* A

6.41. *Chọn đáp án* A

6.42. *Chọn đáp án* C

6.43. *Chọn đáp án* C

6.44. *Chọn đáp án* C

6.45. *Chọn đáp án* D

6.46. *Chọn đáp án* D

6.47. *Chọn đáp án* C

6.48. *Chọn đáp án* B

6.49. *Chọn đáp án* C

6.50. *Chọn đáp án* C

6.51. *Chọn đáp án C*

6.52. *Chọn đáp án* B

6.53. *Chọn đáp án* D

6.54. *Chọn đáp án* B.

Theo định nghĩa về chiết suất tương đối: $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$,

6.55. *Chọn đáp án* B

Hiện tượng phản xạ toàn phần xảy ra khi: $n_2 < n_1$ và $\alpha_{gh} \le 60^0$.

Vậy ta có: $\sin\alpha_{gh} = \frac{n_2}{n_1} < 1$ và $\sin\alpha_{gh} \le \sin 60^0$

$\Rightarrow \frac{n_2}{n_1} \le \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow n_2 \le 1{,}5$

vì $\alpha < \beta$. Vậy $\beta' < 2\beta$ và đáp án C là đúng.

6.56. *Chọn đáp án* C

Theo định nghĩa: $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = n = \frac{\sin 2\alpha}{\sin\beta'}$, ($\beta'$ là góc khúc xạ của tia sáng sau khi góc tới tăng từ α lên 2α), ta có:

$$\sin\beta' = \frac{2\sin\alpha\cos\alpha\sin\beta}{\sin\alpha} = 2\cos\alpha\sin\beta < 2\cos\beta\sin\beta = \sin 2\beta.$$

6.57. *Chọn đáp án* C

6.58. *Chọn đáp án* D

6.59. *Chọn đáp án* A.

Lần lượt áp dụng định luật khúc xạ tại điểm tới trên mặt thoáng của 2 bể ta có: Bể A: $\frac{\sin\alpha}{\sin 45^0} = \frac{4}{3}$ Bể B: $\frac{\sin\alpha}{\sin 30^0} = n \Rightarrow n = \frac{4}{3}\frac{\sin 45^0}{\sin 30^0} = \frac{4\sqrt{2}}{3}$.

6.60. *Chọn đáp án* B

6.61. *Chọn đáp án* C.

Màu sắc của ánh sáng do tần số quyết định, bởi vậy nếu trong chân không hay trong không khí thì tia sáng có màu đỏ thì trong môi trường khác nó vẫn có màu đỏ.

6.62. *Chọn đáp án* B.

Lớp không khí mỏng sát mặt đường tạo thành môi trường có chiết suất nhỏ hơn bầu không khí ở phía trên và tại đây đã xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần.

6.63. *Chọn đáp án* B

6.64. *Chọn đáp án* D

Góc khúc xạ lớn hơn góc tới khi môi trường chứa tia tới chiết quang hơn. Góc khúc xạ nhỏ hơn góc tới khi môi trường chứa tia tới chiết quang kém. Góc khúc xạ bằng góc tới khi góc tới bằng 0.

6.65. *Chọn đáp án* A

Với cùng góc tới i ở trong không khí (chiết suất $n_o = 1$) góc khúc xạ trong nước ($n = \frac{4}{3}$) là 45^0, góc khúc xạ trong nước đường (chiết suất n') là 35^0.

Theo định luật khúc xạ ta có: $n_o.\sin i = n.\sin 45^0 = n'.\sin 35^0$

$$\text{suy ra:}\qquad n' = \frac{n.\sin 45^o}{\sin 35^o} = \frac{\frac{4}{3}.\frac{1,414}{2}}{0,573} = 1,64.$$

6.66. *Chọn đáp án* A

Theo định luật khúc xạ, ta có: $1,732.\sin i = 1.\sin r$.

Do: $i' + r = 90^0$ và $i' = i \Rightarrow \sin r = \cos i' = \cos i$

suy ra $1,732.\sin i = \cos i$ và $\tan i = 1,732 \Rightarrow$ góc tới $i = 30^0$.

3. Lăng kính - Thấu kính mỏng

6.67. *Chọn đáp án A*

6.68. *Chọn đáp án B*

6.69. *Chọn đáp án C*

Tia tới SI vuông góc với mặt AB của lăng kính nên nó truyền thẳng tới điểm I' trên mặt AC theo góc tới i, ta có: i = A và r = A + D.

Từ định luật khúc xạ: n.sin A = 1.sin (A + D) = sinA.cosD + sinD.cosA

từ đó có: sinA(n – cosD) = sinD.cosA

$$\Rightarrow tgA = \frac{\sin A}{(n - \cos D)} = \frac{0,5}{(1,5 - 0,866)} = 0,445 \Rightarrow A = 24^0.$$

6.70. *Chọn đáp án* A

Kết luận này sai. D khác 30^0. Từ câu A ta có $i_1 = i_2 = 60^0$

Ta có $A = 60^0 \Rightarrow D = i_1 + i_2 - A = 60^0 + 60^0 - 60^0 \Rightarrow D = 60^0$.

6.71. *Chọn đáp án* C

Ta thấy: $i_1 = A = 60^0$. Từ $D = i_1 + i_2 - A \Rightarrow i_2 = D - i_1 + A = 60^0 = i_1$

Theo công thức lăng kính: $1.\sin i_1 = n.\sin r_1$

và $n.\sin r_2 = 1.\sin i_2$ suy ra $r_1 = r_2$ và $n = \dfrac{\sin i_1}{\sin r_1}$. Từ $A = r_1 + r_2 = 2.r_1$

$$\Rightarrow r_1 = \frac{A}{2} = 30^0 \Rightarrow n = \frac{\sin 60^0}{\sin 30^0} = \frac{\frac{1,732}{2}}{\frac{1}{2}} = 1,73$$

Do góc ló i_2 = góc tới i_1 nên góc lệch D có độ lớn cực tiểu.

6.72. *Chọn đáp án* A

Khi $i_1 = i_2$ thì theo định luật khúc xạ, ta có:

$$1.\sin i_1 = n.\sin r_1 \text{ và } n.\sin r_2 = 1.\sin i_2 \Rightarrow r_1 = r_2.$$

Với $A = r_1 + r_2 = 2.r_1$ ta có $r_1 = \dfrac{A}{2} = 30^0$.

Từ công thức: $1.\sin i_1 = n.\sin r_1 \Rightarrow 1,414.\sin 30^0 = \dfrac{1,414}{2}$

Khi $i_1 = 0^0$ thì $r_1 = 0^0$. Tại mặt AC và AB ánh sáng gặp mặt phân cách thuỷ tinh với không khí dưới góc tới:

$i_2 = 60^0$ và $i_3 = 60^0 > i_{gh}$ (vì $\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{1}{1,414}$ thì $i_{gh} = 45^0$)

Vậy tại I_2 và I_3 xảy ra phản xạ toàn phần với góc phản xạ bằng 60^0. Do các tia phản xạ vuông góc với các mặt AC và AB nên $i = 0^0$ và $i = 45^0$

6.73. *Chọn đáp án C*

Gọi góc tới mặt bên là α và góc phản xạ toàn phần là $\gamma \Rightarrow \sin\alpha \geq \sin\gamma$

vì $\alpha = 90^0 - \beta \Rightarrow \sin(90^0 - \beta) = \cos\beta \geq \sin\gamma = \frac{1}{n}$

Mặt khác: $\frac{\sin(45^0)}{\sin\beta} = n \Rightarrow \cos\beta = \sqrt{1 - \sin^2\beta} = \sqrt{1 - \frac{1}{2n^2}} \geq \frac{1}{n} \Rightarrow n = \sqrt{\frac{3}{2}}$.

6.74. *Chọn đáp án C.*

Khi góc lệch đạt cực tiểu thì: $\alpha_1 = \alpha_2$ và $\beta_1 = \beta_2 = \frac{A}{2}$

Do đó: $\sin\alpha_2 = n\sin\beta_2 = n\sin\frac{A}{2} \Rightarrow \alpha_2 = \arcsin\left(n\sin\frac{A}{2}\right)$

Góc lệch cực tiểu: $D_{min} = 2\alpha_2 - A = 2\arcsin\left(n\sin\frac{A}{2}\right) - A$.

6.75. *Chọn đáp án* A

6.76. *Chọn đáp án* D

6.77. *Chọn đáp án* B

6.78. *Chọn đáp án* B

6.79. *Chọn đáp án* A

6.80. *Chọn đáp án* B

6.81. *Chọn đáp án* B

6.82. *Chọn đáp án* A

6.83. *Chọn đáp án* B

6.84. *Chọn đáp án* A

6.85. *Chọn đáp án* B

6.86. *Chọn đáp án* A

6.87. *Chọn đáp án* D

6.88. *Chọn đáp án* C

6.89. *Chọn đáp án* D

6.90. *Chọn đáp án* C

6.91. *Chọn đáp án* A

6.92. *Chọn đáp án* A

6.93. *Chọn đáp án* C

6.94. *Chọn đáp án* D.

Vật ảo cách thấu kính phân kì một khoảng $|d| = 2|f|$ cho ảnh ảo ngược chiều và nhỏ hơn vật. Vật ảo cách thấu kính phân kì một khoảng $|d|$ với $|f| < |d| < 2|f|$ cho ảnh ảo ngược chiều và lớn hơn vật. Vật ảo ở trong khoảng OF cho ảnh thật cùng chiều và lớn hơn vật.

6.95. *Chọn đáp án* C.

Thấu kính phân kì, vật thật luôn cho ảnh ảo, cùng chiều và nhỏ hơn vật.

6.96. *Chọn đáp án* B

6.97. *Chọn đáp án* A.

Giả sử điểm hội tụ S khi không có mặt thấu kính nằm cách mặt phẳng, nơi sẽ đặt thấu kính sau này một khoảng *l*. Sau khi đi qua thấu kính phân kì, điểm hội tụ mới S' xuất hiện tại khoảng cách: $d' = \dfrac{fl}{f + l} = \dfrac{-|f|l}{-|f| + l}$.

Điểm hội tụ S' là thật đối với $d' > 0$ tức là đối với $|f| > l$. Nói cách khác, điểm hội tụ S' phải xuất hiện ở phía sau thấu kính và cách nó một khoảng nhỏ hơn tiêu cự của thấu kính.

6.98. *Chọn đáp án* B.

Từ công thức của thấu kính hội tụ suy ra kết quả B, khi đặt $d = d'$.

6.99. *Chọn đáp án* C.

Áp dụng công thức độ phóng đại của ảnh: $\left|\dfrac{d'}{d}\right| = \dfrac{A'B'}{AB}$, ta được $d' = 64$cm.

6.100. *Chọn đáp án* C.

Từ công thức về độ phóng đại của ảnh ta có $d' = 5d$. Thay kết quả này vào phương trình của thấu kính hội tụ, ta tìm được: $d = \dfrac{6f}{5} = 6$cm.

6.101. *Chọn đáp án* C.

Vận dụng: $\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{d} + \dfrac{1}{d'}$ với $-\dfrac{d}{d'} = +3$. Thay (2) vào (1) $\Rightarrow d = \dfrac{2f}{3}$.

6.102. *Chọn đáp án* A.

Qua L, vật thật cho ảnh thật A_1B_1. Vậy đó là thấu kính hội tụ, ta có:

$$\frac{d}{d'} = 3 \Rightarrow d' = 3d = 60cm \text{ và } f = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{60.20}{60 + 20} = 15cm.$$

6.103. *Chọn đáp án* B.

Vì chiết suất của nước n_n lớn hơn chiết suất của không khí n_0. Vậy từ công thức tiêu cự của thấu kính: $\frac{1}{f} = \left(\frac{n}{n_0} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$. Suy ra trường hợp thấu kính nhúng trong nước, tiêu cự của thấu kính dài hơn so với trong không khí. Thật vậy ta có: $\frac{n}{n_n} - 1 < \frac{n}{n_0} - 1 \Rightarrow f_{(n)} > f_{(o)}$.

6.104. *Chọn đáp án* D.

Khi chiết suất môi trường $n_0 > n$ thì f có giá trị âm, vậy thấu kính hội tụ trở thành phân kì.

6.105. *Chọn đáp án* C.

Các phần tử diện tích mặt cầu, nơi chứa điểm tới và điểm ló của tia sáng, phải vuông góc với các bán kính nối các điểm đó đến tâm quả cầu. Vậy cả ba tia phải nằm trong một mặt phẳng đi qua tâm quả cầu và chứa cả hai bán kính trên.

6.106. *Chọn đáp án* B

Từ công thức tổng quát về tiêu cự: $\frac{1}{f} = \left(\frac{n_1}{n_2} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$ ta có:

$\frac{1}{f} = \frac{n_1 - n}{n_2|R_1}$, (vì $R_2 = 0$ và $R_1 < 0$). Trong đó n_1 – chiết suất thấu kính, n_2 - chiết suất môi trường chất lỏng. Từ kết quả trên suy ra: nếu $n_2 > n_1$ thì f $> 0 \Rightarrow$ thấu kính phẳng - lõm trở thành thấu kính phân kì.

6.107. *Chọn đáp án* D.

Gọi d là khoảng cách từ thấu kính đến màn M, thì 180 – d' là khoảng cách từ thấu kính đến vật. Áp dụng công thức của thấu kính ta có:

$$\frac{1}{40} = \frac{1}{180 - d'} + \frac{1}{d'} \Rightarrow d' = (90 \pm 30)\text{cm}.$$

Vậy khoảng cách từ thấu kính đến màn: $d'_1 = 120$cm hoặc $d_2' = 60$cm

6.108. *Chọn đáp án* C.

Nếu khi khoảng cách giữa vật chiếu sáng và màn ảnh là xác định và tồn tại hai vị trí của thấu kính cho hai ảnh rõ trên màn, thì độ phóng đại của một trong số chúng sẽ tỉ lệ nghịch với độ phóng đại của ảnh thứ hai. Kí hiệu độ phóng đại của ảnh thứ nhất bằng p $\Rightarrow \frac{h_1}{H} = p$, và trên cơ sở tính chất cho trên: $\frac{h_2}{H} = \frac{1}{p}$, từ đây suy ra $H = \sqrt{h_1 h_2}$.

6.109. *Chọn đáp án* A

6.110. *Chọn đáp án* B

6.111. *Chọn đáp án* B. $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{1} + \frac{1}{3} = \frac{4}{3}$ điôp.

4. Một số bài tập cơ bản về phản xạ và khúc xạ ánh sáng

6.112. *Chọn đáp án* A.

Từ định luật khúc xạ: $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$,

(trong đó: $n_1 = \frac{c}{v_1}$ và $n_2 = \frac{c}{v_2}$). Vậy $\Rightarrow \frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{v_1}{v_2} < 1$.

$$\text{Khi } \beta \to \frac{\pi}{2} \text{ thì } \alpha \to \alpha_{gh} \Rightarrow \sin\alpha_{gh} = \frac{v_1}{v_2}.$$

6.113. *Chọn đáp án* B.

Từ định luật phản xạ: $\alpha = \alpha'$ và định luật khúc xạ: $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = n$.

Theo đầu bài ta có:

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\left[\pi - \left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)\right]} = n \Rightarrow \frac{\sin\alpha}{\sin\left[\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)\right]} = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \text{tg}\alpha = n.$$

6.114. *Chọn đáp án D.*

Phản xạ toàn phần bên trong không xảy ra trên bất cứ mặt phân cách nào, ta có:

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\alpha_1} = \frac{n_1}{n_0} \text{ và } \frac{\sin\alpha_1}{\sin\alpha_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin\alpha}{\sin\alpha_2} = \frac{n_2}{n_0}$$

$$\frac{\sin\alpha_2}{\sin\alpha_3} = \frac{n_3}{n_2} \Rightarrow \frac{\sin\alpha}{\sin\alpha_3} = \frac{n_3}{n_0} \text{ v...v } \Rightarrow \frac{\sin\alpha}{\sin\alpha_i} = \frac{n_i}{n_0}.$$

Theo như các số liệu cho thì $\frac{n_i}{n_0} \geq 1 \Rightarrow$ sẽ không xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần bên trong tại bất cứ mặt phân cách nào.

6.115. *Chọn đáp án B.*

Áp dụng định luật khúc xạ: $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = n_{21} = \frac{1}{n}$;

Vì α và β là những góc bé $\Rightarrow \sin\alpha \approx \mathrm{tg}\alpha$ và $\sin\beta \approx \mathrm{tg}\beta$.

Do đó ta có thể biết được: $\frac{\mathrm{tg}\alpha}{\mathrm{tg}\beta} = \frac{1}{n}$, với $\mathrm{tg}\alpha = \frac{IH}{SH}$, $\mathrm{tg}\beta = \frac{IH}{S'H}$,

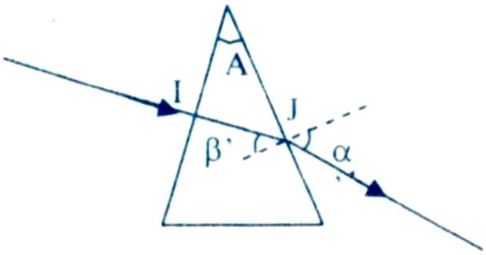
Vậy: $$\frac{h'}{h} = \frac{1}{n} \Rightarrow n = \frac{h}{h'} = \frac{12}{10} = 1,2.$$

6.116. *Chọn đáp án* D

6.117. *Chọn đáp án* D

6.118. *Chọn đáp án* D

6.119. *Chọn đáp án* D



Hình 6.31

6.120. *Chọn đáp án* D.

Vẽ thêm một pháp tuyến đi qua điểm I trên hình 6.31, ta dễ dàng nhận thấy: $\frac{\sin 30^0}{\sin 90^0} = \frac{1}{n} \Rightarrow \sin 30^0 = \frac{1}{n} \Rightarrow n = 2.$

6.121. *Chọn đáp án* D.

Vì tia tới vuông góc với mặt bên, ta có:

$$\alpha = 0 \Rightarrow \beta = 0, \text{ do đó } \beta' = A = 30^0$$

Theo công thức về góc lệch

$D = \alpha + \alpha' - A$ với $D = 30^0$, $\alpha = 0$ và $A = 30^0 \Rightarrow \alpha' = 60^0$.

Tại điểm J, theo định luật khúc xạ

$$\frac{\sin\beta'}{\sin\alpha'} = \frac{1}{n} \Rightarrow n = \frac{\sin\alpha'}{\sin\beta'} = \frac{\sin 60^0}{\sin 30^0} = \sqrt{3}\,.$$

6.122: *Chọn đáp án* C

6.123. *Chọn đáp án* B.

Tiêu cự của gương cầu lõm: $f_1 = \dfrac{R}{2}$.

Tiêu cự của thấu kính hội tụ được xác định từ công thức

$$\frac{1}{f_2} = \left(\frac{n}{n_0} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right).$$

Vì thấu kính phẳng và lồi: $R_2 = \infty \Rightarrow f_2 = \dfrac{R_1}{n-1}$

(Đặt n_0 chiết suất không khí bằng 1), vậy để $f_1 = f_2$ chỉ khi $n - 1 = 2$

$$\Rightarrow n = 3 \text{ và } R_1 = R$$

6.124: *Chọn đáp án* A

6.125: *Chọn đáp án* B

6.126. *Chọn đáp án* C.

L phải là thấu kính hội tụ, vì với thấu kính phân kì thì vật thật luôn cho ảnh ảo. Do ảnh thật nên $-\dfrac{d'}{d} = -3 \Rightarrow d' = 3d$.

Theo đầu bài thì: $d + d' = 4m$ hay $\dfrac{4}{3}d' = 4 \Rightarrow d' = 3m$.

Vậy thấu kính phải đặt cách màn 3m.

6.127. *Chọn đáp án* D.

Công thức $\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{d} + \dfrac{1}{d'}$ là công thức đối xứng đối với d và d'. Như vậy nếu đặt thấu kính L cách vật một khoảng 3m thì ta cũng thu được một ảnh rõ nét trên màn cách thấu kính 1m. Độ phóng đại của ảnh ngược với trường hợp trước, nghĩa là bằng $\dfrac{1}{3}$ vật.

6.128. *Chọn đáp án A*

Do đầu bài không nói rõ là bóng của cột cờ dài 400cm vào đúng lúc mà bóng của cột dài 1,2m (chỉ nói là vào cùng ngày) nên không đủ điều kiện để xác định chiều cao của cột cờ.

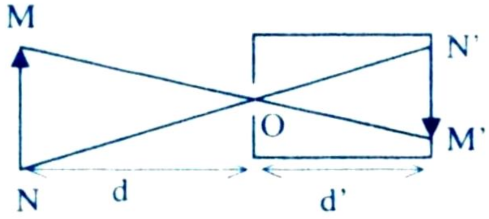
6.129. *Chọn đáp án D*

Vật MN cao 4m ở trước lỗ nhỏ của buồng tối có ảnh hứng được trên tấm kính mờ là ảnh thật, lộn ngược so với vật và có độ cao M'N' hình 6.32.

Với $\frac{M'N'}{MN} = \frac{d'}{d}$

ta tìm được $M'N' = MN.\frac{d'}{d}$

$\Rightarrow M'N' = \frac{4.0,05}{10} = 0,02m = 2cm$



Hình 6.32

6.130. *Chọn đáp án B*

Do đầu bài không nêu rõ là đĩa sắt được đặt song song với màn ảnh nên không đủ điều kiện để giải bài tập này.

6.131. *Chọn đáp án C*

Tia tới nghiêng 60^0 so với phương nằm ngang, tia phản xạ hướng thẳng đứng xuống dưới giếng thì góc giữa tia tới và tia phản xạ này là:

$$a = 60^0 + 90^0 = 150^0$$

Do góc phản xạ bằng góc tới nên góc phản xạ bằng: $\frac{150^0}{2} = 75^0$.

Pháp tuyến tại điểm tới nghiêng 75^0 so với phương thẳng đứng của tia phản xạ nên gương phải nghiêng 75^0 so với phương nằm ngang.

6.132. *Chọn đáp án C*

Cây nến là vật thật đối với gương, ảnh tạo bởi gương phẳng của vật thật là ảnh ảo, đối xứng với vật qua mặt gương.

6.133a. *Chọn đáp án C*

Theo định luật phản xạ ánh sáng, ta xác định được ảnh A'B' tạo bởi gương phẳng của người AB soi gương. Chiều cao tối thiểu của gương là:

$$h = PQ = \frac{AB}{2} = \frac{1,6m}{2} = 0,8m$$

6.133b. *Chọn đáp án C*

Khoảng cách từ đáy gương đến sàn là:

$$a = RQ = BK = \frac{BM}{2} = \frac{1,5}{2} = 0,75m$$

6.133c. *Chọn đáp án C*

Các phép tính h và a kể trên không phụ thuộc vào L nên người có thể đứng cách xa gương một khoảng bất kì.

6.134. *Chọn đáp án C*

Ta thấy: $\frac{SH}{S'K} = \frac{HI}{IK} \Rightarrow SH = \frac{S'K.HI}{IK} = \frac{1,5.15}{2,5} = 9m$.

6.135. *Chọn đáp án A*

Ta thấy: $S'O = S''O = SO \Rightarrow S'O^2 = OH^2 + SH^2 = 20^2 + 140^2 = 20000$.

Vậy: $S'O = 141,4cm$

Do S' luôn luôn đối xứng với S qua mặt gương và ở cách O một khoảng không đổi nên quỹ đạo của S' là cung tròn tâm O bán kính 141,4cm. Góc quay của ảnh là $S'OS'' = QOR = 2(i + a) - 2i = 2a = 30^0$.

6.136. *Chọn đáp án B*

Tia phản xạ nối dài phải đi qua ảnh A' của A khi đó góc phản xạ bằng góc tới, ánh sáng truyền theo đường AI'B là đường truyền mất ít thời gian nhất vì có độ dài ngắn nhất:

$$AI''B = AI'' + I''B = A''I'' + I''B < A'I' + I'B < AI + IB.$$

6.137. *Chọn đáp án* A

Trong tam giác IOJ có:

$a = 180^0 - (90^0 - c) - (90^0 - b) = b + c$

Trong tam giác IMJ có:

$d = 2b + 2c = 2(b + c) = 2a$

Vậy $d = 2a = 2.50^0 = 100^0$.

6.138. *Chọn đáp án A*

Đây là trường hợp gương cầu lồi, có ảnh thật, cùng chiều, lớn hơn vật. Với vật ảo đặt ở khoảng OF. Kẻ AA'cắt trục chính tại tâm gương C, lấy

A_1' đối xứng với A qua trục chính, đường AA_1' cắt trục chính ở đỉnh gương O. Trung điểm của OC là tiêu điểm ảnh F' của gương.

6.139. *Chọn đáp án* B

A' ở cùng phía với vật thật A so với đỉnh gương O nên A' phải là ảnh thật. Tia tới từ A đến gặp gương cho tia phản xạ cắt trục chính tại A' nên A' là ảnh thật của A. Gương này tạo ra được ảnh thật của vật thật nên nó là gương cầu lõm.

6.140. *Chọn đáp án* D

Theo đầu bài ta có: $(d + d') = 120cm = L$.

+ Nếu ảnh là ảnh thật thì $d' > 0$; với $d > 0$ ta sẽ có

$L = d + 2d = 3d = 120cm \Rightarrow d = 40cm$ và $d' = 80cm$ khi đó tiêu cự là:

$$f = \frac{d.d'}{(d+d')} = 26,7cm$$

+ Nếu ảnh là ảnh ảo thì $d' < 0$.

Với $d > 0$ ta sẽ có $d' = -2d$ $L = d - 2d = -d = -120cm$.

$\Rightarrow d = 120cm$ và $d' = -240cm$. Khi đó tiêu cự là:

$$f = \frac{d.d'}{(d+d')} = \frac{120.(-240)}{(-240+120)} = 240cm$$

6.141a. *Chọn đáp án* D

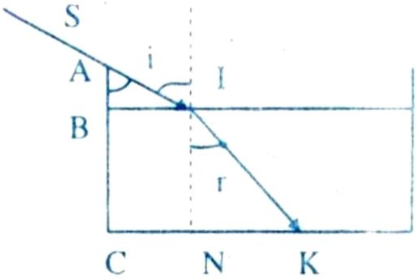
Gương cầu lồi tạo ra ảnh ảo của vật thật, ảnh ảo này luôn luôn cùng chiều và nhỏ hơn vật. Theo đầu bài ta có:

$$k_1 = \frac{-f}{(d-f)} = \frac{1}{4} \text{ và } k_2 = \frac{-f}{(d-20-f)} = \frac{1}{2}$$

Suy ra $f = -10cm$

6.141b. *Chọn đáp án* D

Từ biểu thức của k_1 và k_2 ta suy ra $d = 30cm$.



Hình 6.33

6.142a. *Chọn đáp án* B

Ta có theo hình vẽ 6.33, độ dài bóng đen trên mặt nước là:

$BI = AB.\ \text{cotg}\ 30^0 \Rightarrow BI = 20.1,732 = 34,6cm$.

6.142b. *Chọn đáp án* B

Độ dài bóng đen tại đáy bể là:

$CK = CM + MK = BI + MK$

(với MK = MI.tg r)

Theo định luật khúc xạ ta có:

$$\sin r = \frac{\sin i}{n} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{4}{3}} = 0{,}649 \Rightarrow \text{tgr} = 0{,}86$$

$\Rightarrow$ vậy CK = 34,6 + 60.0,86 = 86,2cm

6.143a. *Chọn đáp án* C

Các tia tới song song gặp mặt chất lỏng là mặt phẳng với các góc tới bằng nhau, chúng sẽ khúc xạ với các góc khúc xạ bằng nhau, Vậy chùm tia khúc xạ là chùm tia song song.

6.143b. *Chọn đáp án* C

Khi $i = 45^0$ thì $1.\sin 45^0 = 1{,}414.\sin r \Rightarrow \sin r = 0{,}5$ và $r = 30^0$

Khi $i' = 0^0$ thì $r' = 0^0 \Rightarrow$ góc quay $a = r - r' = 30^0$.

6.144a. *Chọn đáp án* A

Vận tốc ánh sáng trong nước là

$$v = \frac{c}{n} = \frac{300000}{\frac{4}{3}} = 225000\text{km/s}.$$

6.144b. *Chọn đáp án* A

Vận tốc ánh sáng trong thuỷ tinh là:

$$v' = \frac{c}{n'} = \frac{300000}{\frac{3}{2}} = 200000\text{km/s}.$$

6.145a. *Chọn đáp án* A

Khi ánh sáng truyền từ thuỷ tinh sang nước, theo định luật khúc xạ ta có:

$$n_2.\sin i_{gh} = n_1.\sin 90^0 \Rightarrow \frac{3}{2}.\sin i_{gh} = \frac{4}{3}.1$$

$$\Rightarrow \sin i_{gh} = \frac{4/3}{3/2} = \frac{8}{9} \Rightarrow i_{gh} = 62{,}73^0$$

6.145b. *Chọn đáp án* A

Khi ánh sáng truyền từ nước sang thuỷ tinh, theo định luật khúc xạ ta có:

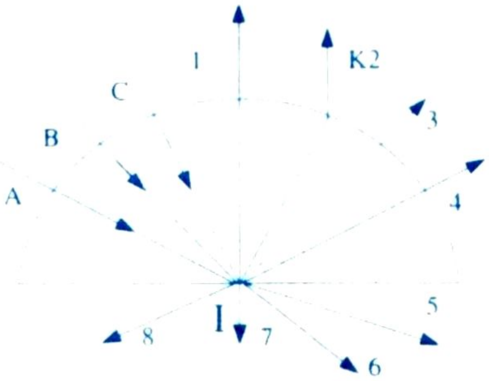
$$n_1.\sin 90^0 = n_2.\sin r_{gh} \Rightarrow \frac{4}{3}.1 = \frac{3}{2}\sin r_{gh}$$

$$\Rightarrow \sin r_{gh} = \frac{8}{9} \text{ và } r_{gh} = 62{,}73^0 \Rightarrow r_{gh} = 62{,}73^0.$$

6.146. *Chọn đáp án D*

Trên hình 6.34, ta thấy:

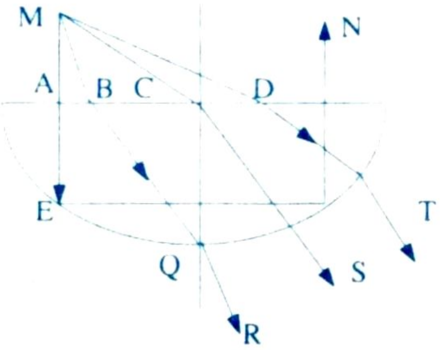
- Tia tới CI có tia phản xạ IK trùng với pháp tuyến tại K nên tia ló 2 không thể bị gãy khúc tại K.
- Không có tia tới nào cho tia phản xạ IM, nên không thể có tia ló 4.
- Các tia tới AI và BI có góc tới lớn hơn góc tới giới hạn của thuỷ tinh (với n = 1,5 thì $\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = 0,666$ nên $i_{gh} = 41,8^0$) nên không thể cho tia khúc xạ là tia ló 5.
- Không có tia tới nào cho tia khúc xạ là tia ló 8.



Hình 6.34

6.147. *Chọn đáp án C*

Trên hình 6.35, ta thấy tia NBQR bị vẽ sai. Tại điểm B góc khúc xạ trong thuỷ tinh phải nhỏ hơn góc tới. Tại điểm Q góc khúc xạ ở không khí phải lớn hơn góc tới trong thuỷ tinh mới đúng (vì $n_{kk} < n_{tt}$).



Hình 6.35

6.148. *Chọn đáp án A*

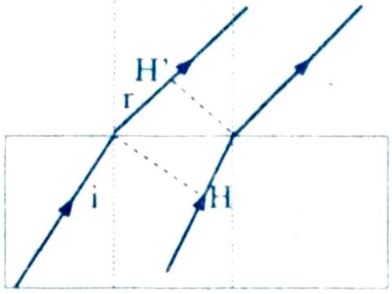
Vì góc tới trong không khí là:

$i = 90^0 - 30^0 = 60^0$ và góc khúc xạ trong thuỷ tinh là $r = 90^0 - 60^0 = 30^0$ nên từ định luật khúc xạ ta có: $1.\sin 60^0 = n.\sin 30^0$. Từ đó tính ra $n = \frac{\frac{1,732}{2}}{1/2} = 1,732$.

Góc tới giới hạn của thuỷ tinh này là i_{gh} với:

$$\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{1}{1.732} = 0,577 \Rightarrow i_{gh} = 35,26^0$$

Với góc tới trong thuỷ tinh là $i' = 60^0 > i_{gh}$ thì ánh sáng phản xạ toàn phần không có tia khúc xạ.



Hình 6.36

6.149. *Chọn đáp án B*

Theo hình 6.36 ta có: IH = II'. $\cos 30^0$ nên $II' = \frac{20}{3/2} = 23,09$mm. Theo định luật khúc xạ thì $1,6.\sin 60^0 = 1.\sin r \Rightarrow \sin r = 1,6.0,5 = 0,8$

Từ đó $\cos^2 r = 1 - \sin^2 r = 0,36$ và $\cos r = 0,6$.

Vậy bề rộng chùm tia khúc xạ là:
$I'H' = II'.\cos r = 23{,}09.0{,}6 = 13{,}85\text{mm}$

6.150. *Chọn đáp án* B

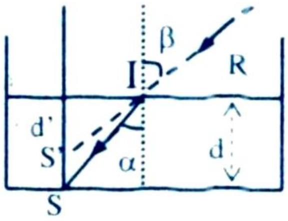
Để có thể nhìn thấy điểm H ở đầu dưới của que thì tia tới HB phải có tia khúc xạ ra không khí nằm là là mặt chất lỏng, ứng với góc tới tại điểm B ở mép đĩa vừa đúng bằng góc tới giới hạn i_{gh} của chất lỏng.

Khi đó $\sin i_{gh} = \dfrac{OB}{BH} = \dfrac{OB}{(OB^2 + OH^2)^{1/2}} = \dfrac{1}{n} = \dfrac{3}{5}$

$$OB^2 + OH^2 = \left(\frac{5.OB}{3}\right)^2 ;\ OH^2 = \frac{25.OB^2}{9} - OB^2 = \frac{16.OB^2}{9}$$

Vậy: $OH = \dfrac{4.OB}{3} = \dfrac{4.30}{3} = 40\text{cm}.$

6.151. *Chọn đáp án* A



Hình 6.37

Trên hình 6.37, ta có:

Hòn sỏi ở độ sâu d_1 có ảnh ảo ở độ sâu $d'_1 = \dfrac{d_1}{n}$

Hòn sỏi ở độ sâu d_2 có ảnh ảo ở độ sâu $d'_2 = \dfrac{d_2}{n}$

Theo đầu bài $d_2 = 2.d_1$ và $d'_2 - d'_1 = 15\text{cm}$ nên

$$\frac{d_2}{n} - \frac{d_1}{n} = \frac{2.d_1}{n} - \frac{d_1}{n} = \frac{d_1}{n} = 15\text{cm} \Rightarrow d_1 = \frac{15.4}{3} = 20\text{cm}$$

Độ cao của ảnh 1 so với đáy bể là: $h_1 = d_1 - d'_1 = d_1 - \dfrac{d_1}{n} = 5\text{cm}$

Độ cao của ảnh 2 so với đáy bể là: $h_2 = d_2 - d'_2 = 2d_1 - \dfrac{2d_1}{n} = 10\text{cm}.$

6.152. *Chọn đáp án D*

Khối chất lỏng trong chậu là một lưỡng chất phẳng. Điểm sáng A là một điểm ảo ở bên dới mặt thoáng của chất lỏng một khoảng $d_1 = HA = HA' - AA = 16 - (26 - 20) = 10\text{cm}$, ảnh của điểm ảo A tạo bởi lưỡng chất phẳng hứng được tại đáy chậu đựng chất lỏng là ảnh thật A', ở cách mặt chất lỏng một khoảng $d_2 = 16\text{cm}$.

Theo công thức lưỡng chất phẳng $\dfrac{d_1}{n_1} = \dfrac{d_2}{n_2}$ ta có:

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{n}{1} \Rightarrow n = \frac{d_2}{d_1} = \frac{16}{10} = 1{,}6.$$

6.153. *Chọn đáp án* A

Muốn không có chùm tia khúc xạ trong nước thì góc tới nhỏ nhất $i_{2\,min}$ trong Gly-xê-rin phải bằng góc tới giới hạn ứng với $r_2 = 90^0$.

$$\text{Với } n_1.\sin i_{2\,min} = n_2.\sin 90^0 \Rightarrow \sin i_{2\,min} = \frac{n_2}{n_1} = 0,905 \Rightarrow i_{2\,min} = 64,79^0$$

Khi đó góc khúc xạ nhỏ nhất trong Gly-xê-rin tại I_1 là:

$$r_{1\,min} = i_{2\,min} = 64,79^0.$$

Theo định luật khúc xạ thì $n_0.\sin i_{1min} = n_1.\sin 64,79^0$

$$\Rightarrow 1.\sin i_{1\,min} = 1,47.0,905 > 1 \Rightarrow \sin i_{1min} > 1 \text{ (không xảy ra)}$$

Do không có $i_{1\,min}$ để $\sin i_{1\,min} > 1$ nên luôn luôn có chùm tia khúc xạ từ Gly-xê-rin sang nước với mọi góc tới i_1.

6.154. *Chọn đáp án* D

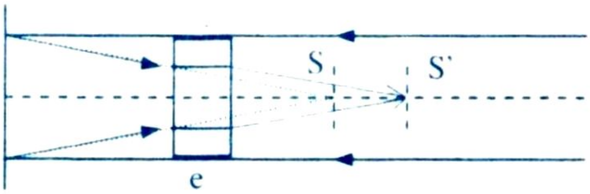
Khi nhìn vật qua tấm kính (bản mặt song song) theo phương gần vuông góc với tấm kính, mắt người quan sát thấy ảnh ảo của vật, giống hệt vật và tịnh tiến lại gần tấm kính một khoảng:

$$d = SS'' = e - 3.\frac{1}{n} = 6(1 - \frac{1}{1,5}) = 2\text{mm}.$$

6.155. *Chọn đáp án A*

Trên hình 6.38, điểm S nằm tại tiêu điểm của gương cầu, cách O một khoảng:

$$f = \frac{R}{2} = \frac{200}{2} = 100\text{cm}.$$



Hình 6.38

Bản mặt song song đặt cách O một khoảng 60cm nên S là vật ảo đối với bản mặt đó. Vật ảo S có ảnh trên màn ảnh E nên ảnh là ảnh thật S'.

Khoảng cách: $SS' = OS' - OS = 102 - 100 = 2\text{cm}$

Từ công thức $SS' = e(1 - \frac{1}{n})$ ta có: $2 = 7.(1 - \frac{1}{n}) \Rightarrow n = 1,4$.

6.156. *Chọn đáp án* A

Tia tới tại A cho tia khúc xạ AI; tia AI cho tia phản xạ IB.

Theo định luật khúc xạ:

$$1.\sin 60^0 = n.\sin r \Rightarrow \sin r = \frac{3}{2.n} \text{ và } n = \frac{3}{2.\sin r}$$

Theo định luật phản xạ: $i_1 = i_2$ suy ra $AH = \frac{AB}{2}$

Do $i_1 = r$ (các góc so le trong) nên: $\text{tg } i_1 = \text{tg } r = \frac{AH}{HI} = \frac{AB}{2.HI} = \frac{56,5}{2.40} = 0,706$

từ đó có: $\sin r = 0,576\,4$ và $n = 1,50$.

6.157a. *Chọn đáp án* C

Khi bản mặt đặt trước thấu kính 60cm thì S ở phía trước bản mặt là vật thật có ảnh ảo S_1 dịch lại gần bản mặt một đoạn:

$$SS_1 = e.(1-\frac{1}{n}) = 6.(1-\frac{1}{1,5}) = 2\text{cm}.$$

S_1 là vật thật đối với thấu kính với $d_1 = 80 - 2 = 78$cm, nó có ảnh là S'_1 với $d'_1 = \frac{78.30}{(78-30)} = 48,75$cm.

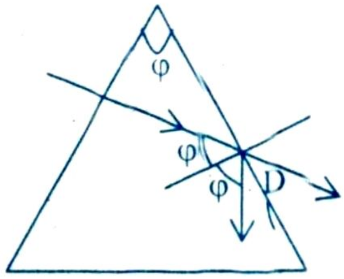
Vậy S'_1 là ảnh thật ở sau thấu kính 48,75cm.

6.157b. *Chọn đáp án* C

Vật S có ảnh là S_2 ở sau thấu kính một khoảng:

$$O\,S_2 = \frac{80.30}{(80-30)} = 48\text{cm}.$$

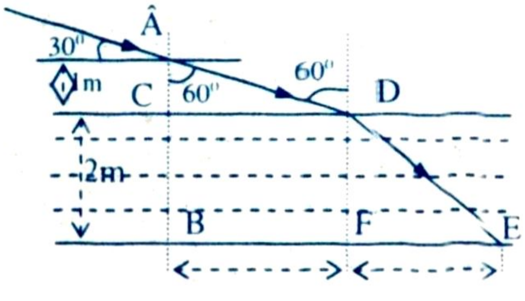
Bản mặt song song ở sau thấu kính 60cm nên S_2 có ảnh ảo S'_2 lại gần bản mặt một khoảng $S_2S'_2$ = 2cm và ở cách thấu kính 50cm.



Hình 6.39

6.158. *Chọn đáp án* C

Góc tới ở mặt bên thứ hai bằng góc chiết quang của lăng kính tức là bằng 60^0 lớn hơn góc phản xạ toàn phần (hình 6.39): $\text{acrsin}(\frac{1}{n}) = 42^0$ từ đó suy ra góc lệch của tia ló so với tia tới 60^0.



Hình 6.40

6.159. *Chọn đáp án* D

6.160. *Chọn đáp án* D

Từ hình vẽ 6.40 và định luật khúc xạ dễ dàng tính được: $x_1 = CD = \sqrt{3}$ m và $x_2 = EF = \sqrt{3}$ m

$\Rightarrow x = x_1 + x_2 = 3,46$ m

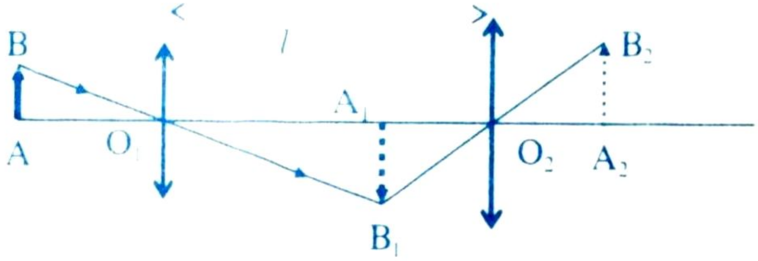
Chương VII

QUANG HỆ – MẮT – DỤNG CỤ QUANG HỌC

I. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Hệ hai thấu kính đồng trục. Sơ đồ tạo ảnh (hình 7.1)

$$AB \xrightarrow[d_1 \atop d'_1]{O_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \atop d'_2]{O_2} A_2B_2$$



Hình 7.1

Vị trí của A_1B_1 cách O_1: $d'_1 = \dfrac{d_1f_1}{d_1 - f_1}$

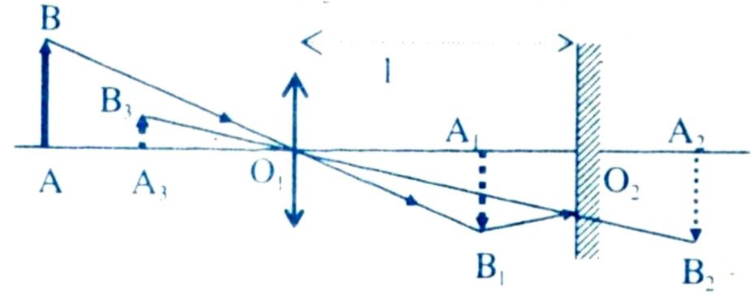
Vị trí của A_1B_1 cách O_2: $d_2 = l - d'_1 = l - \dfrac{d_1f_1}{d_1 - f_1}$

Vị trí của A_2B_2 cách O_2: $d'_2 = \dfrac{d_2f_2}{d_2 - f_2}$

Độ phóng đại ảnh: $k = \dfrac{A_2B_2}{AB} = \dfrac{d'_1}{d_1}\dfrac{d'_2}{d_2} = k_1k_2$

2. Hệ thấu kính và gương. Sơ đồ tạo ảnh (hình 7.2)

$$AB \xrightarrow[d_1 \atop d'_1]{O_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \atop d'_2]{O_2} A_2B_2 \xrightarrow[d_2 \atop d'_2]{O_1} A_3B_3$$



Hình 7.2

* Áp dụng cho mỗi phần tử của quang hệ

Thấu kính: $d'_1 = \dfrac{d_1 f_1}{d_1 - f_1}$; $d_2 = l - d'_1$

Gương phẳng: $d'_2 = -d_2$

Độ phóng đại ảnh sau cùng:

$$k = \frac{A_3B_3}{AB} = \frac{A'B'}{A_2B_2}\frac{A_2B_2}{A_1B_1}\frac{A_1B_1}{AB} = \left(-\frac{d'_3}{d_3}\right)(+1)\left(\frac{d'_1}{d_1}\right) = k_1k_2k_3$$

Trong trường hợp vật nằm giữa thấu kính và gương.

*Sơ đồ tạo ảnh qua thấu kính:

$$\underset{d}{AB} \xrightarrow[O\,(TK)]{} \underset{d'}{A'_1B'_1}$$

*Sơ đồ tạo ảnh qua gương và thấu kính:

$$\underset{d1}{AB} \xrightarrow[O1(G)]{} \underset{d'1 \;\; d2}{A_1B_1} \xrightarrow[O2(TK)]{} \underset{d'2}{A'B'}$$

*Áp dụng các công thức thấu kính và gương phẳng

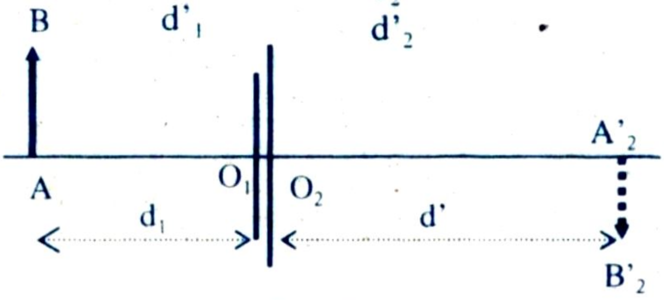
3. Hệ thấu kính đồng trục ghép sát (hình 7.3).

* Thay hệ bằng thấu kính tương đương có:

Độ tụ và tiêu cự của hệ thấu kính mỏng ghép sát sẽ là:

$$D = D_1 + D_2 + D_3 + \ldots \text{ và } \frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} + \ldots$$

$$AB \xrightarrow[d_1 \;\; d'_1]{O_1} A'_1B'_1 \xrightarrow[d_2 \;\; d'_2]{O_2} A'_2B'_2$$



Hình 7.3

Trong mọi trường hợp ta luôn có:

+ $d_2 = l - d_1 \Rightarrow d_n = l - d'_{n-1}$ (l khoảng cách giữa 2 thấu kính)

+ $k = k_1k_2 \ldots k_n$

* Thực hiện các tính toán trên hệ thấu kính tương đương

* Khi hai thấu kính không cùng kích thước ghép sát nhau thì phần giữa được thay bằng thấu kính tương đương, còn phần rìa là một thấu kính đơn

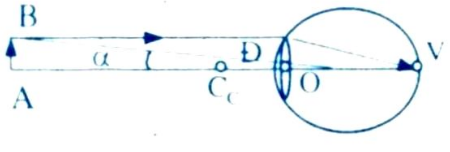
4. Máy ảnh.

Máy ảnh là một dụng cụ quang học dùng để thu một ảnh thật, nhỏ hơn vật cần chụp trên phim. Cấu tạo gồm vật kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự f ≈ 10cm và buồng tối ở phía trước lắp vật kính, sát thành phía sau lắp phim, khoảng cách từ vật kính đến phim có thể thay đổi được. Vì f = const nên để chụp rõ nét vật ta cần thay đổi d' khi d thay đổi thoả mãn:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$$

5. Mắt.

Xét về phương diện quang học, mắt giống như một máy ảnh cho ảnh nhỏ hơn vật trên võng mạc (hình 7.4).



Hình 7.4

Cấu tạo của mắt gồm:

+ Thuỷ tinh thể giống 1 thấu kính hội tụ có tiêu cự thay đổi được.

+ Võng mạc là màn ảnh sát đáy mắt, nơi tập trung của các tế bào thần kinh nhạy sáng thị giác trên đó có điểm vàng v rất nhạy.

Đặc điểm: vì d' = OV = const ⇒ để nhìn rõ vật ở các khoảng cách khác nhau, thuỷ tinh thể phải thay đổi tiêu cự f để thoả mãn: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$

+ Sự điều tiết của mắt là sự thay đổi độ cong của thuỷ tinh thể (thay đổi độ tụ) để làm cho ảnh của vật rơi đúng trên võng mạc.

+ Điểm xa nhất trên trục chính của mắt, khi đặt vật ở đó mắt vẫn nhìn rõ mà không cần điều tiết gọi là điểm cực viễn C_V ($f = f_{max}$)

+ Điểm gần nhất trên trục chính của mắt mà khi đặt vật ở đó mắt vẫn nhìn rõ khi đã điều tiết tối đa gọi là điểm cực cận C_C. ($f = f_{min}$)

+ Giới hạn nhìn rõ là khoảng cách từ điểm cực cận đến điểm cực viễn (C_CC_V)

+ Mắt thường: $f_{max} = OV$; $OC_C = Đ = 25cm$; $OC_V = \infty$

+ Góc trông và năng suất phân li: tgα = AB/AO (α là góc trông, AB là vật, AO khoảng cách từ vật đến quang tâm O – hình 7.4)

Khi góc trong vật $\alpha = \alpha_{min}$ giữa hai điểm A và B mà mắt vẫn còn phân biệt được, hai điểm đó gọi là năng suất phân li của mắt.

$$\alpha_{min} = 1' = 1/3500 \text{ rad}$$

+ Sự lưu ảnh trên võng mạc là thời gian = 0,1s để võng mạc hồi phục sau khi tắt ánh sáng kích thích.

6. Các tật của mắt và cách khắc phục.

+ Nếu tiêu tiểm của mắt nằm trước võng mạc khi không điều tiết thì mắt bị cận thị, khi đó:

$$f_{max} < OV;\ OC_C < Đ;\ OC_V < \infty \Rightarrow D_{cận} > D_{thường}$$

Cách sửa: Đeo kính phân kì sao cho ảnh của vật ở ∞ qua kính hiện lên ở điểm cực viễn của mắt: Sơ đồ tạo ảnh khi đó:

$$AB \xrightarrow[d_1 \qquad d'_1]{\text{Kính}O_K} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \qquad d'_2]{\text{Mắt O}} A_2B_2$$

$$d_1 = \infty;\ d'_1 = -(OC_V - l) = f_k;\ d'_1 + d_2 = OO';\ d'_2 = OV$$

trong đó l = OO' khoảng cách kính đến mắt.

Nếu kính được đeo sát mắt thì $l = 0 \Rightarrow f_k = -OC_V$

+ Nếu tiêu điểm của mắt nằm sau võng mạc khi không điều tiết thì mắt bị viễn thị.

$$f_{max} > OV;\ OC_C > Đ;\ OC_V \text{ ảo sau mắt } \Rightarrow D_{viễn} < D_{thường}$$

Cách sửa: Đeo thấu kính hội tụ để nhìn vật ở ∞ như mắt thường mà không cần điều tiết, cách này khó thực hiện.

Đeo thấu kính hội tụ để nhìn vật ở gần như mắt thường, đây là cách thường dùng: Sơ đồ tạo ảnh khi đó:

$$AB \xrightarrow[d_1 \qquad d'_1]{\text{Kính}O_K} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \qquad d'_2]{\text{Mắt O}} A_2B_2$$

$$d_1 = Đ;\ d'_1 = -(OC_V - l);\ d'_1 + d_2 = OO';\ d'_2 = OV;\ \frac{1}{f_K} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1'}$$

7. Kính lúp

Kính lúp là một quang cụ bổ trợ cho mắt trong việc quan sát các vật nhỏ. Nó có tác dụng làm tăng góc trông ảnh bằng cách tạo ra một ảnh ảo, lớn hơn vật và nằm trong giới hạn nhìn rõ của mắt (hình 7.5).

+ Là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn (vài cm)

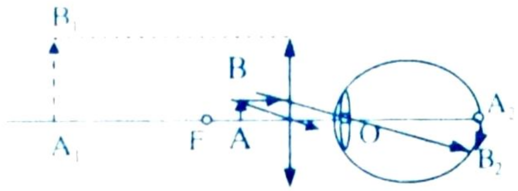
+ Cách ngắm chừng:

$$AB \xrightarrow[d_2 \qquad d'_2]{\text{Kính}O_K} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \qquad d'_2]{\text{Mắt O}} A_2B_2$$

$$d_1 \le O'F;\ d'_1 \in |OC_C \to OC_V|;\ d'_1 + d_2 = OO';\ d'_2 = OV;\ \frac{1}{f_K} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1'}$$

** Ngắm chừng ở cực cận*

Điều chỉnh để ảnh ảo A_1B_1 hiện lên ở điểm C_C: $d'_1 = -(OC_C - l)$



Hình 7.5

* *Ngắm chừng ở cực viễn* (mắt thường ngắm chừng ở vô cực)

Điều chỉnh để ảnh ảo A_1B_1 hiện lên ở điểm C_V: $d'_1 = -(OC_V - l)$

Độ bội giác G là tỉ số giữa góc α trông ảnh qua quang cụ và góc trông trực tiếp α_0 của vật đó khi đặt vật tại điểm cực cận của mắt:

$$G = \alpha/\alpha_0$$

Vì α rất nhỏ $\Rightarrow G = tg\alpha/tg\alpha_0 = A_1B_1/|d'_1| + l = k\dfrac{OC_C}{|d'_1| + l}$

($k = \dfrac{A_1B_1}{AB}$ là độ phóng đại ảnh, đối với mắt thường $OC_C = 25\text{ cm} = Đ$)

* *Ngắm chừng ở cực cận:* A_1B_1 ở OC_C: $|d'_1| + l = OC_C \Rightarrow G_C = k_C$

* *Ngắm chừng ở vô cực:* $A_1B_1 = \infty \Rightarrow$ AM ở F

$$\Rightarrow tg\alpha = \frac{AB}{OF} = \frac{AB}{f} \Rightarrow G = \frac{Đ}{f}$$

Lưu ý: Ngắm chừng ở vô cực giúp cho mắt không phải điều tiết và độ bội giác của kính không phụ thuộc vào vị trí đặt mắt

*Thường thì các giá trị trên vành kính là: $G_\infty = \dfrac{0,25}{f(m)}$

8. Kính hiển vi

Kính hiển vi là một quang cụ bổ trợ cho mắt, nó có tác dụng làm tăng góc trông ảnh của các vật nhỏ, có độ bội giác lớn hơn nhiều so với độ bội giác kính lúp.

Bộ phận chính của kính hiển vi là hệ thấu kính hội tụ, gồm: Vật kính O_1 có tiêu cự ngắn vài mm, thị kính O_2 có tiêu cự vài cm:

Sơ đồ tạo ảnh:

$$\underset{d_1}{AB} \xrightarrow{\text{Vật kính}O_1} \underset{d'_1,\, d_2}{A_1B_1} \xrightarrow{\text{Thị kính } O_2} \underset{d'_2,\, d_3}{A_2B_2} \xrightarrow[d'_3]{\text{Mắt } O_2} A_3B_3$$

A_1B_1 ảnh thật, A_2B_2 ảnh ảo $\in |C_CC_V|$; khoảng cách O_1O_2= const

+ Ngắm chừng ở cực cận; A_2B_2 ở OC_C: $|d'_2| + l = OC_C$; $G_c = |k_C| = |k_1k_2|_C$

+ Ngắm chừng ở vô cực: A_2B_2 ở ∞:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{A_1B_1}{f_2} \Rightarrow G_\infty = \frac{A_1B_1}{AB}\frac{Đ}{f_2} = k_1G_2 \Rightarrow G_\infty = \frac{\delta Đ}{f_1f_2}$$

Với $\delta = F'_1F_2$ = độ dài quang học của kính hiển vi = hằng số đặc trưng cho kính. Thường thì k_1 và G_2 được ghi trên kính.

9. Kính thiên văn

Kính thiên văn là dụng cụ bổ trợ cho mắt làm tăng góc trong vật ở rất xa. Cấu tạo bởi bộ phận chính là hai thấu kính hội tụ:
Vật kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự cỡ dm hoặc m còn thị kính có tiêu cự cỡ cm. Sơ đồ tạo ảnh:

$$\underset{d_1}{AB} \xrightarrow{\text{Vật kính}O_1} \underset{d'_1,\ d_2}{A_1B_1} \xrightarrow[d'_2,\ d_3]{\text{Thị kính }O_2} A_2B_2 \xrightarrow[d'_3]{\text{Mắt}} A_3B_3$$

AB ở vô cùng: A_1B_1 ảnh thật tại F'_1; A_2B_2 ảnh ảo $\in |C_cC_v|$; $O_1O_2 = const$

+ Ngắm chừng ở vô cực: $d_1 = \infty$, $d'_1 = f_1$; $d'_2 = \infty$, $d_2 = f_2$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{A_1B_1}{f_2}; \operatorname{tg}\alpha_0 = \frac{A_1B_1}{f_1} \quad \Rightarrow \quad G_\infty = \frac{f_1}{f_2}$$

$$F'_1 \equiv F_2 \Rightarrow O_1O_2 = a = f_1 + f_2 \Rightarrow \text{Hệ vô tiêu}$$

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

1. Các bài tập về quang hệ:

* Nắm chắc các tính chất vật và ảnh qua dụng cụ quang học để vẽ đường đi của tia sáng từ đó suy ra ảnh của vật qua dụng cụ cuối cùng (lưu ý chỉ cần vẽ 2 trong 3 tia đặc biệt)

* Sử dụng công thức của dụng cụ quang học, tính chất đồng dạng và các định lí về tam giác vuông, định lí hàm số sin, cosin... để xác định các đại lượng theo yêu cầu của bài toán.

2. Các bài tập về mắt:

* Khi giải các bài tập về mắt, cần lưu ý đến khoảng cách từ quang tâm O của thuỷ tinh thể đến võng mạc là không đổi ($d' = const$). Sử dụng công thức thấu kính $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$ ta tìm được tiêu cự của mắt ứng với vị trí vật d.

* Trường hợp mắt cận thị cần đeo kính phân kì có $f_k = -OC_v$, lúc đó vật gần nhất mà mắt có thể nhìn rõ là vật qua kính cho ảnh ảo ở cực viễn.

$$d' = -OC_V \Rightarrow d = \frac{d'f_k}{d' - f_k}$$

Vì vậy khi đeo kính, mắt sẽ nhìn được vật cách mắt khoảng d đến vô cực.

* Trường hợp mắt viễn thị, cần đeo kính hội tụ (để nhìn vật ở gần) tiêu cự của kính sao cho vật ở gần cho ảnh ảo ở C_c ($d' = -OC_c$) (nếu đeo kính để nhìn vật ở xa mà không phải điều tiết thì kính đeo phải cho ảnh ở cực viễn.

3. Các bài tập về các dụng cụ quang học:

Các dụng cụ quang học như kính lúp, kính hiển vi, kính thiên văn đều chung nhau ở chỗ sử dụng các công thức thấu kính, góc trông và độ bội giác để xác định các đại lượng như tiêu cự, khoảng cách vật đến thấu kính... Để giải tốt các bài tập này chủ yếu phải nắm chắc tính chất ảnh và các công thức thấu kính từ đó sử dụng tính chất đồng dạng và các định luật trong tam giác vuông để xác định nhanh các đại lượng theo yêu cầu của bài toán.

B. PHÂN LOẠI CÁC BÀI TẬP

LOẠI 1 BÀI TẬP VỀ HỆ QUANG HỌC

Các bài tập về quang hệ rất đa dạng, có thể hệ thấu kính được ghép sát hoặc ghép cách quãng, trong hệ có thể là: thấu kính và gương phẳng, thấu kính và gương cầu, thấu kính và bản mặt song song hoặc bản mặt song song với gương phẳng... Phương pháp chung để giải các bài toán dạng này tiến hành theo các bước sau:

* Xác định hệ, căn cứ vào vị trí đặt vật để viết sơ đồ tạo ảnh

* Áp dụng công thức cho từng dụng cụ riêng

* Áp dụng công thức tổng quát để xác định ảnh cuối cùng (vị trí, độ phóng đại, tính chất ảnh...)

* Thực hiện các tính toán để trả lời các câu hỏi theo yêu cầu của bài toán.

Thí dụ 1

Một gương cầu lõm và một gương cầu lồi có bán kính cong R dài bằng nhau và bằng 40cm, đặt cách xa nhau 160cm, các trục chính trùng nhau và các mặt phản xạ hướng vào nhau. Cần đặt vật AB cách đỉnh gương cầu lõm một khoảng a bằng bao nhiêu để các ảnh của vật là A'B' tạo bởi hệ hai gương cầu kể trên cao bằng nhau. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a = 100cm; B. a = 60cm.

C. a = 80cm

D. Không có vị trí nào của vật để có thể có hai ảnh cao bằng nhau.

Hướng dẫn giải

Gương cầu lồi chỉ tạo ra ảnh ảo, nhỏ hơn vật thật: $k_1 = \dfrac{f_1}{(f_1 - d_1)} > 0$

Ảnh tạo bởi gương cầu lõm nhỏ hơn vật phải là ảnh thật:

$k_2 = \dfrac{f_2}{(f_2 - d_2)} < 0$. Theo đầu bài: $f_1 = -f_2$ và $k_1 = -k_2$

Suy ra: $\dfrac{(-f_2)}{(-f_2 - d_1)} = \dfrac{-(f_2)}{(f_2 - d_2)}$ và $d_2 - d_1 = 2.f_2 = R = 40cm$.

Vì: $d_1 + d' = L = 160cm \Rightarrow a = d_2 = \dfrac{(R + L)}{2} = 100cm$.

Chọn đáp án A

Thí dụ 2

Thấu kính L_1có tiêu cự $f_1 = 25cm$ và thấu kính L_2 có tiêu cự $f_2 = 20cm$ được ghép đồng trục, cách nhau một khoảng $L = 10cm$. Một vật thật AB cao 3cm đặt vuông góc với trục chính, cách thấu kính L một khoảng $d_1 = 50cm$. Ảnh tạo bởi hệ hai thấu kính kể trên của vật là A'B' có những đặc điểm như thế nào sau đây? Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A. Ảnh thật, ngược chiều, cao 0,04cm, sau L_2 một khoảng 350cm

B. Ảnh thật, ngược chiều, cao 1cm, sau L_2 một khoảng 13,33cm.

C. Ảnh ảo, cùng chiều, cao bằng vật, trước L_2 một khoảng 40cm.

D. Ảnh thật, ngược chiều, cao bằng vật, sau L_2 một khoảng 50cm.

Hướng dẫn giải

Ảnh A_1B_1 của AB tạo bởi thấu kính L_1 ở cách L_1 một khoảng:

$$d'_1 = \frac{d_1.f_1}{(d_1 - f_1)} = 50cm$$

A_1B_1 là ảnh thật (vì $d'_1 > 0$) ở cách thấu kính L_2 một khoảng

$$d_2 = L - d'_1 = -40cm.$$

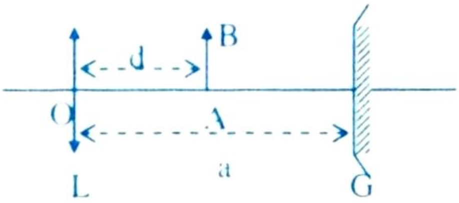
A_1B_1 là vật ảo đối với thấu kính L_2 (vì $d_2 < 0$) và có ảnh là A'B' ở cách L_2 một khoảng: $d'_2 = \dfrac{d_2.f_2}{(d_2 - f_2)} = 13,33cm$ (A'B' là ảnh thật vì $d'_2 > 0$)

Độ phóng đại dài của ảnh là: $k = \left(\dfrac{-d'_1}{d_1}\right) \cdot \left(\dfrac{-d'_2}{d_2}\right) = \dfrac{-1}{1} \cdot \dfrac{13,33}{40} = -1/3$

$$\Rightarrow A'B' = 1/3AB = 1cm$$

Chọn đáp án B

Thí dụ 3



Hình 7.6

Cho quang hệ như hình 7.6. Thấu kính hội tụ mỏng, tiêu cự f và gương cầu lồi có góc mở nhỏ, tiêu cự $f_G = -20cm$, được đặt đồng trục chính, mặt phản xạ của gương quay về phía thấu kính và cách thấu kính một khoảng a = 20cm. Một vật thẳng nhỏ AB đặt vuông góc với trục chính của quang hệ, A nằm trên trục chính và cách thấu kính một khoảng $0 < d < a$). Kí hiệu A'B' là ảnh của vật qua thấu kính, A"B" là ảnh của vật cho bởi hệ gương và thấu kính. Biết A'B' là ảnh ảo, A"B" là ảnh thật, đồng thời hai ảnh có cùng độ cao.

3.1. Biểu thức độ phóng đại của ảnh A'B', A"B" theo d và f có dạng

A. $k' = \dfrac{f}{f-d}$; $k'' = \dfrac{20f}{40f - df - 1200 + 40d}$.

B. $k' = \dfrac{f}{f+d}$; $k'' = \dfrac{-20f}{40f + df - 1200 + 40d}$.

C. $k' = \dfrac{f}{f-d}$; $k'' = \dfrac{20f}{40f + df - 1200 - 40d}$.

D. $k' = \dfrac{f}{f-d}$; $k'' = \dfrac{-20f}{40f - df - 1200 + 40d}$.

3.2. Tiêu cự f của thấu kính là

A. f = 12 cm;	B. f = 2 cm
C. f = 1,2 cm;	D. f = 20 cm

Hướng dẫn giải

3.1. Viết biểu thức độ phóng đại ảnh A'B', A"B" theo d và f

* Sơ đồ tạo ảnh: + Qua thấu kính: $\underset{(d)}{AB} \xrightarrow[O(TK)]{} \underset{(d')}{A'B'}$

$$\Rightarrow k' = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{f}{f-d}$$

+ Qua gương → qua thấu kính: $\underset{(d1)}{AB} \xrightarrow[O2(G)]{} \underset{(d1')(d2)}{A_1B_1} \xrightarrow[O(TK)]{} \underset{(d'2)}{A''B''}$

$$\Rightarrow \quad k'' = \frac{\overline{A''B''}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A''B''}}{\overline{A_1B_1}}\frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = k_1.k_2$$

Trong đó: $k_1 = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{f_G}{f_G - d_1} = \frac{-20}{d-40}$ và $k_2 = \frac{\overline{A''B''}}{\overline{A_1B_1}} = \frac{f}{f-d_2}$

với $d_2 = 20 - d'_1 = 20 - \frac{d_1f_G}{d_1 - f_G} = 20 - \frac{(20-d)(-20)}{(20-d)-(-20)} = \frac{1200-40d}{40-d}$

Vậy $$k_2 = \frac{f(40-d)}{40f - df - 1200 + 40d}$$

$$\Rightarrow k'' = k_1k_2 = \frac{-20}{d-40}\,\frac{f(40-d)}{40f - df - 1200 + 40d}$$

Vì $0 < d < 20 \Rightarrow d - 40 \neq 0 \Rightarrow k'' = \frac{-20f}{40f - df - 1200 + 40d}$

Chọn đáp án D

3.2. Theo bài ra hai ảnh 1 thật, 1 ảo có độ lớn bằng nhau, vì vậy ta có:

$$k'' = -k' \Rightarrow \frac{-20f}{40f - df - 1200 + 40d} = -\frac{f}{f-d} \Rightarrow (20-f)(d-60) = 0$$

$$\text{vì } 0 < d < 20 \Rightarrow d - 60 \neq 0 \Rightarrow f = 20\text{cm}$$

Chọn đáp án D

LOẠI 2 CÁC BÀI TẬP VỀ MẮT

Các bài tập về mắt được phân ra hai loại:

* *Mắt bình thường không đeo kính.*

– Xác định tiêu cự của mắt khi biết vị trí vật:

$f = \frac{dd'}{d+d'}$ (trong đó d' = Ov = const – v là điểm vàng)

– Khi d thay đổi và tiêu cự của thuỷ tinh thể thay đổi

* *Mắt bệnh phải đeo kính hội tụ hoặc phân kì.*

– Xác định giới hạn nhìn rõ của mắt

– Dùng các công thức của thấu kính hoặc gương cầu để tính toán

– Sơ đồ tạo ảnh: $\underset{d1}{AB} \xrightarrow[OK]{} \underset{d'1\ \ d2}{A_1B_1} \xrightarrow[O(\text{mắt})]{} \underset{d'2}{A_2B_2}$

* Độ bội giác: $G_L = |K| \dfrac{OC_c}{OO_k + |d'|} = k\dfrac{Đ}{OO_k + |d'|}$

a) Ngắm chừng ở điểm cực cận: $A_1 \equiv C_c$; $d_{2c} = OC_c$

$\Rightarrow d'_{1c} = OO_k - d_{2c} = OO_k - OO_c$ (OO_k khoảng cách từ mắt đến kính)

$$\Rightarrow \quad d_{1c} = \frac{fd_{1c}'}{d'_{1c} - f}$$

+ Độ bội giác: $G_{1C} = k_c = -\dfrac{d'_c}{d_c} = \dfrac{f - d'_c}{f}$

b) Ngắm chừng ở điểm cực viễn: $A_2 \equiv C_v$; $d_{2v} = OC_v$

$$\Rightarrow d'_{1v} = OO_k - d_{2v} = OO_k - OO_k$$

$\Rightarrow d_{1v} = \dfrac{fd_{1v}'}{d'_{1v} - f}$ (nếu kính đeo sát mắt: $OO_k = O$)

+ Độ bội giác: $G_{Lv} = |k_v| \dfrac{OC_c}{OO_k + |d_v'|}$ (nếu đeo kính sát mắt: $G_{LV} = \dfrac{OC_c}{OC_v}$)

c) Ngắm chừng ở vô cực: $G = \dfrac{OC_c}{f} = \dfrac{Đ}{f}$

Để mắt nhìn rõ được vật, thì phạm vi đặt vật phải thoả mãn điều kiện:

$$d_{1c} < d < d_{cv}$$

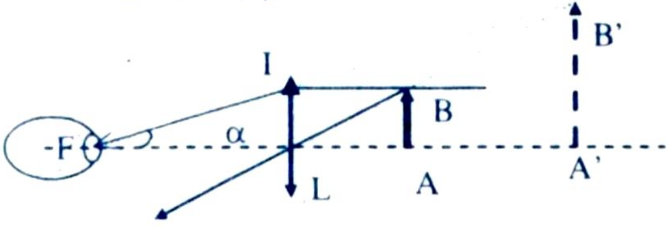
Thí dụ 1.

Mắt của một người cận thị có điểm cực cận cách mắt 15cm. Người đó quan sát một vật nhỏ qua một kính lúp có tiêu cự f = 5cm. Kính được đeo sao cho tiêu điểm của kính trùng với quang tâm của mắt (hình 7.7). Khi đó mọi vị trí đặt vật trước kính để mắt nhìn rõ vật đều có độ bội giác không thay đổi. Độ bội giác của kính chỉ có thể là:

A. G = 3; B. G = 0,3

C. G = 30 D. G = 3,3

Chọn đáp án ĐÚNG:



Hình 7.7

Hướng dẫn giải

* Độ bội giác của kính:

$$G = \frac{\alpha}{\alpha_o} = \frac{tg\alpha}{tg\alpha_o}$$

(với α là góc trong qua kính và α_o là góc trong khi không có kính – trường hợp α là góc nhỏ)

$$\mathrm{tg}\alpha = \frac{AB}{f} \text{ và } \mathrm{tg}\alpha_0 = \frac{AB}{Đ} \Rightarrow G = \frac{Đ}{f} = 3$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2

Một người khi không đeo kính chỉ nhìn rõ được các vật ở cách mắt xa trên 50cm.

2.1. Mắt người này bị tật

A. cận thị; B. viễn thị.
C. bình thường không có tật; D. loạn thị.

2.2. Muốn nhìn rõ vật ở cách mắt 25cm người này cần thấu kính có độ tụ bằng bao nhiêu điốp? (coi như thấu kính ở sát mắt).

A. Cần dùng thấu kính có D = –2 điốp.
B. Cần dùng thấu kính có D = 2 điốp.
C. Cần dùng thấu kính có D = 6 điốp.
D. Cần dùng thấu kính có D = -6 điốp.

Hướng dẫn giải

2.1. Khi không mang kính, mắt không nhìn rõ các vật cách mắt dưới 50cm. Vì có điểm cực cận ở xa mắt hơn 25cm nên mắt này bị tật viễn thị.
Chọn đáp án B

2.2. Muốn nhìn rõ vật ở cách mắt 25cm (d = 0,25m) cần dùng thấu kính đặt sát mắt để tạo ra ảnh ảo của vật ở điểm cực viễn của mắt này:
(d' = –50cm = –0,50m). Thấu kính này phải có độ tụ là:

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = 2\text{điốp}.$$

Chọn đáp án B

Thí dụ 3

Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 5cm được dùng làm kính lúp. Đối với người có mắt bình thường đặt sát thấu kính thì:

3.1 Độ bội giác của kính lúp này khi ngắm chừng ở điểm vô cực là

A. $G_{vc} = -4$; B. $G_{vc} = -5$.
C. $G_{vc} = 5$; D. $G_{vc} = 4$.

3.2 Độ bội giác của kính lúp này khi ngắm chừng ở điểm cực cận là

A. $G_C = -5$;　　B. $G_C = -6$

C. $G_C = 6$;　　D. $G_C = 5$

Hướng dẫn giải

3.1 Độ bội giác của kính lúp này khi ngắm chừng ở vô cực là:

$$G = \frac{D}{f} = 5.$$

Chọn đáp án C

3.2. Độ bội giác của kính lúp này khi ngắm chừng ở điểm cực cận là:

$$G = |k| = \left|\frac{(d'-f)}{f}\right| = 6$$

Chọn đáp án C

LOẠI 3　CÁC BÀI TẬP VỀ KÍNH LÚP, KÍNH HIỂN VI VÀ KÍNH THIÊN VĂN

a) Kính lúp: $G = \frac{\alpha}{\alpha_o} = \frac{tg\alpha}{tg\alpha_o} = \frac{A'B'}{AB} \cdot \frac{Đ}{|d'|+1} = k\frac{Đ}{|d'|+1}$

b) Kính hiển vi: Công thức tổng quát

$$G = \frac{\alpha}{\alpha_o} = \frac{tg\alpha}{tg\alpha_o} = \frac{\overline{A_2B_2}}{\overline{AB}} \frac{\overline{OC_c}}{\overline{OA_z}}$$

$$G = |k_v| \frac{OC_c}{OO_k + |d_2'|}$$

$$G = k_2 |k_1| \frac{OC_c}{OO_k + |d_2'|} = k_1 G_L$$

* Trường hợp ngắm chừng ở điểm cực cận: $A_z \equiv C_c$

$$G_C = \left(-\frac{d'_c}{d_c}\right)\frac{f_1 - d_1'}{f_1}$$ (trong đó $d'_2 = d'_c$; $d'_1 = O_1O_k - d_c$, O_1 và O_k lần lượt là tâm của vật kính và thị kính)

* Trường hợp ngắm chừng ở vô cực

$$G_z = \frac{\delta Đ}{f_1 f_2} \quad (\delta = F_1F_2 = O_1O_k - (f_1 + f_2)$$

* Trường hợp ngắm chừng ở điển cực viễn

$$G_v = \frac{f - d_1'}{f_1} G_{LV}$$

c) *Kính thiên văn:* $G_z = \frac{f_1}{f_2}$ (f_1; f_2 là tiêu cự của vật kính và của thị kính)

Thí dụ 1.

Một kính hiển vi có thấu kính L_1 với tiêu cự $f_1 = 5mm$ và thấu kính L_2 với tiêu cự $f_2 = 5cm$ đặt đồng trục, cách nhau một khoảng L = 175mm.

1.1. Cần dùng thấu kính nào để làm thị kính? Chọn phương án trả lời ĐÚNG

A. Dùng thấu kính L_1 làm thị kính.

B. Dùng thấu kính L_2 làm thị kính.

C. Dùng thấu kính L_1 hoặc L_2 làm thị kính đều được.

D. Không dùng được thấu kính nào vì tiêu cự của chúng nhỏ quá

1.2. Độ bội giác của kính hiển vi này bằng bao nhiêu đối với mắt bình thường đặt sát thị kính và ngắm chừng ở vô cực? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. G = 1200; B. G = 175.

C. G = 96; D. G = 120.

Hướng dẫn giải

1.1. Thị kính của kính hiển vi dùng để quan sát ảnh tạo thành bởi vật kính của vật nhỏ. Nó cần có tiêu cự vào cỡ tiêu cự của kính lúp (từ 1cm đến 10cm). Vậy cần dùng thấu kính L_2 để làm thị kính.

Chọn đáp án B

1.2. Độ bội giác của kính hiển vi đối với mắt bình thường đặt sát thị kính và ngắm chừng ở vô cực là:

$$G = \frac{\delta . D}{f_1 . f_2} = 120$$

Chọn đáp án D

Thí dụ 2.

Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự $f_1 = 5,4mm$ ghép đồng trục với thị kính có tiêu cự $f_2 = 20mm$. Một hạt cát có đường kính AB = 1mm được đặt cách vật kính 5,6mm.

2.1. Để mắt bình thường đặt sát thị kính nhìn thấy ảnh hạt cát rõ nhất thì khoảng cách L giữa vật kính và thị kính là

A. L = 169,7mm.　　B. L = 172,9mm.

C. L = 173,4mm.　　D. L = 196,3mm.

2.2. Đường kính ảnh AB của hạt khi đó là

A. AB = 36,5mm　　B. AB = 31,1mm.

C. AB = 24,9mm.　　D. AB = 29,7mm.

Hướng dẫn giải

2.1. Ảnh A_1B_1 tạo bởi vật kính ở cách vật kính một khoảng là:

$$d'_1 = \frac{5,6.5,4}{(5,6-5,4)} = 151,2mm.$$

A_1B_1 là vật thật đối với thị kính cho ảnh ảo A'B' có thể quan sát rõ nhất khi nó ở khoảng cách nhìn rõ ngắn nhất của mắt bằng 250mm. Khoảng cách ảnh của A'B' đối với thị kính là $d'_2 = -250mm$ nên khoảng cách từ A_1B_1 đến thị kính là:

$$d_2 = \frac{(-250.20)}{(-250-20)} = 18,5mm$$

Vậy khoảng cách giữa vật kính và thị kính là:

$$L = d'_1 + d_2 = 169,7mm.$$

Chọn đáp án A

2.2. Đường kính của ảnh A_1B_1 bằng:

$$A_1B_1 = AB.\left|\frac{d'_1}{d_1}\right| = 2,7mm \Rightarrow A'B' = 36,5mm$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 3.

Một người mắt bình thường dùng thấu kính có tiêu cự f = 5cm làm kính lúp để quan sát một vật rất nhỏ. Biết năng suất phân li của mắt là $a = 3.10^{-4}$ rad.

3.1. Cần đặt vật ở đâu để thấy ảnh rõ nét của vật tại khoảng nhìn rõ ngắn nhất (cách mắt 25cm) khi đặt mắt tại tiêu điểm của kính lúp này. Chọn đáp án ĐÚNG

A. d = 6,66cm　　B. d = 4,16cm

C. d = 3,33cm　　D. d = 6,25cm.

3.2. Vật phải có kích thước bằng bao nhiêu khi đặt mắt sát kính lúp vẫn phân biệt được vật. Chọn đáp án ĐÚNG

A. $AB \geq 1,2.10^{-3}$cm;
B. $AB \geq 2,1.10^{-3}$cm.
C. $AB \geq 1,25.10^{-3}$cm;
D. $AB \geq 1,87.10^{-3}$cm.

Hướng dẫn giải:

3.1. Ảnh tạo bởi kính lúp ở cách kính 25cm – 5cm = 20cm. Vì ảnh ảo nên khoảng cách ảnh là: d' = –20cm. Khi đó khoảng cách vật là:

$$d = \frac{d'.f}{(d' - f)} = 3,33\text{cm}.$$

Chọn đáp án C

3.2. Mắt nhìn ảnh A'B' của vật AB qua kính lúp phải có góc trông ảnh tối thiểu bằng năng suất phân li của mắt là $\varepsilon = 3.10^{-4}$rad.

$$\text{Từ: } tg\varepsilon = \frac{A'B'}{OB'} = \frac{AB}{OB} = \frac{AB.(D-f)}{D.f} = \frac{AB.(-25-5)}{(-25.5)}$$

$$\Rightarrow AB = 1,25.10^{-3}\text{cm}$$

Chọn đáp án C

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

1. Các bài toán về quang hệ

7.1. Trong số các câu phát biểu sau câu nào KHÔNG ĐÚNG

A. Một điểm là ảnh thật khi nó ở phía sau thấu kính tạo ra nó, tính theo chiều truyền ánh sáng.

B. Một điểm là vật ảo đối với một thấu kính khi nó là giao điểm của đường nối dài của chùm tia sáng hội tụ bị thấu kính đó chặn lại.. Vì vậy nó nằm ở phía sau thấu kính tính theo chiều truyền ánh sáng..

C. Một điểm là vật thật đối với một thấu kính khi nó là điểm phát ra một chùm tia sáng phân kì truyền tới gặp thấu kính đó.

D. Một điểm là ảnh ảo khi nó là giao điểm của các đường nối dài của chùm tia ló phân kì, tính theo chiều truyền ánh sáng thì ảnh ảo nằm sau thấu kính tạo ra nó.

7.2. Trong số các câu phát biểu sau, câu nào ĐÚNG.

A. Tiêu điểm của thấu kính luôn luôn ở phía trước, tiêu điểm phụ luôn luôn ở phía sau quang tâm thấu kính đó.

B. Mỗi thấu kính mỏng đều có hai tiêu cự có cùng độ lớn, ngược dấu nhau vì hai tiêu điểm của chúng đối xứng với nhau qua quang tâm.

C. Tiêu điểm ảnh là điểm hội tụ của chùm các tia ló khi chùm các tia tới thấu kính là chùm tia song song.

D. Mỗi thấu kính mỏng chỉ có một điểm mà mọi tia sáng tới điểm đó đều tiếp tục truyền thẳng, điểm này gọi là quang tâm của thấu kính.

7.3. Với các quy ước về dấu đã học trong sách giáo khoa, công thức nào kể sau về thấu kính là KHÔNG ĐÚNG.

A. Độ phóng đại dài của ảnh $k = f/(d - f) = (d' - f)/f$

B. Khoảng cách ảnh $d = d.f/(d - f)$

C. Độ tụ $D = l/f = \{(n/n) - 1\}.\{(l/R1) + (l/R2)\}$ (n là chiếu suất của chất làm thấu kính và n là chiết suất của môi trường chứa thấu kính).

D. Tiêu cự: $f = d.d'/(d + d)$.

7.4. Vẽ l tia tới song song với trục chính của thấu kính hội tụ L và tia ló của nó bằng đường liền nét, vẽ đường nối dài của tia tới và tia ló đó bằng đường đứt đoạn. Đặt cạnh thước qua quang tâm O mà không song song với trục chính của thấu kính, cạnh thước này cắt tia tới (hoặc đường nối dài của tia tới) tại điểm vật S và cắt tia ló (hoặc đường nối dài của tia ló) tại điểm ảnh S' của S. Kẻ đường vuông góc từ S và S' xuống trục chính để được điểm vật H và điểm ảnh H' nằm trên trục chính. Dựa vào cách vẽ trên, kiểm tra xem kết luận nào là ĐÚNG?

A. Thấu kính hội tụ có thể tạo ra ảnh ảo ngược chiều, lớn hơn vật.

B. Thấu kính hội tụ không thể tạo ra ảnh thật cùng chiều, nhỏ hơn vật.

C. Thấu kính hội tu không thể tạo ra ảnh ảo nhỏ hơn vật.

D. Thấu kính hội tụ chỉ có thể tạo ra ảnh thật ngược chiều, lớn hơn hoặc bằng vật.

7.5. Vẽ l tia tới song song với trục chính của thấu kính phân kì L và tia ló của tia tới đó bằng đường liền nét, vẽ đường nối dài của tia tới và của tia ló bằng đường đứt đoạn. Đặt một cạnh thước đi qua quang tâm O mà không song song với trục chính của L. Cạnh thước cắt tia tới (hay đường nối dài của tia tới) tại l điểm S (thật hoặc ảo) và cắt tia ló (hay đường nối dài của tia ló) tại điểm ảnh S' của S, kẻ đường vuông góc từ S và S' xuống trục chính để có điểm vật H và điểm H' nằm trên trục chính. Bằng cách vẽ trên, kiểm tra kết luận nào dưới đây là ĐÚNG?

A. Thấu kính phân kì có thể tạo ra ảnh thật ngược chiều, lớn hơn vật.

B. Thấu kính phân kì có thể cho ảnh thật, cùng chiều, lớn hơn vật.

C. Thấu kính phân kì có thể tạo ra ảnh ảo cùng chiều, nhỏ hơn vật.

D. Thấu kính phân kì không thể tạo ảnh ảo ngược chiều, lớn hơn vật.

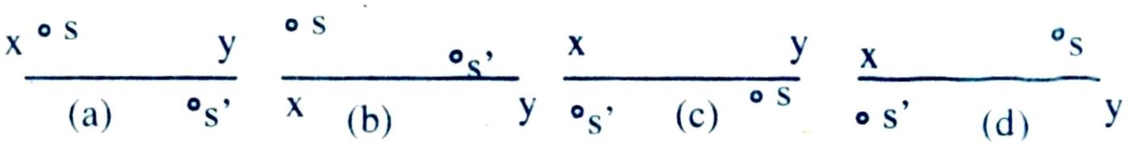
7.6. Trong các hình 7.8 a, b, c, d đường thẳng xy là trục chính của thấu kính, s là điểm vật thật, s' là điểm ảnh tạo bởi thấu kính của điểm vật s (s' có thể là ảnh thật hay ảnh ảo). Dùng một thước thẳng xác định quang tâm của thấu kính và dựa vào đó để kiểm tra xem kết luận nào dưới đây là kết luận ĐÚNG?

A. s' là ảnh ảo tạo bởi thấu kính phân kì của s ở hình a.

B. s' là ảnh ảo tạo bởi thấu kính hội tụ của s ở hình c.

C. s' là ảnh thật tạo bởi thấu kính hội tụ của s ở hình d.

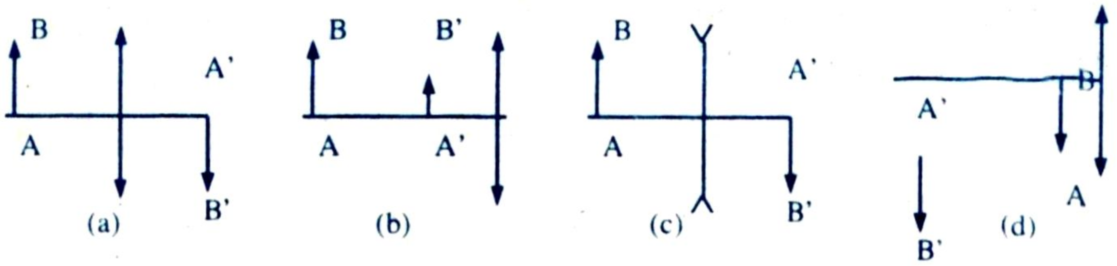
D. s' là ảnh ảo tạo bởi thấu kính phân kì của s ở hình d.



Hình 7.8

7.7. Trong các hình 7.9a, b, c, d vật thật AB có ảnh A'B' tạo bởi thấu kính có thể là ảnh thật hoặc ảnh ảo. Bằng cách vẽ các tia hãy xác định xem các hình nào (a,b,c,d) trong hình 7.9 là hình vẽ đúng.

A. Hình a đúng.	B. Hình d đúng.
C. Hình a và b đúng.	D. Hình b và c đúng.



Hình 7.9

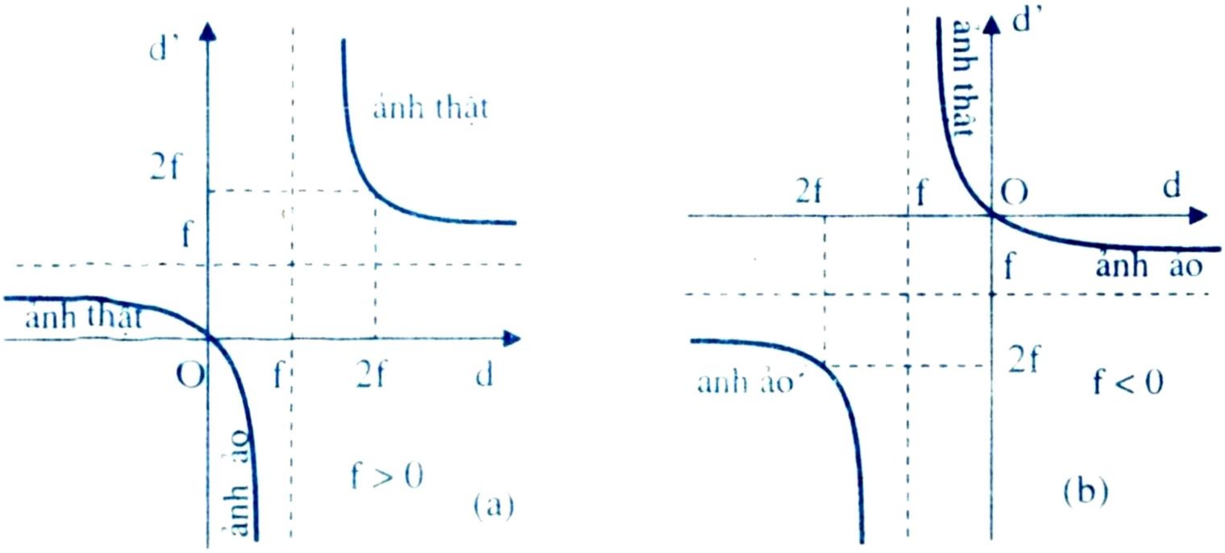
7.8. Hình 7.10a là đường biểu diễn mối quan hệ giữa khoảng cách vật d và khoảng cách ảnh d' của thấu kính hội tụ. Hình 7.10b là đường biểu diễn mối quan hệ giữa khoảng cách vật d và khoảng cách ảnh d' của thấu kính phân kì. Dựa vào các đường biểu diễn trên hãy kiểm tra xem các kết luận nào dưới đây là đúng:

A. Thấu kính phân kì không thể tạo ảnh ảo ngược chiều, lớn bằng vật.

B. Thấu kính hội tụ có thể tạo ra ảnh thật ngược chiều, lớn hơn vật khi d lớn hơn 2f.

C. Thấu kính phân kì có thể tạo ra ảnh thật ngược chiều, nhỏ hơn vật.

D. Thấu kính hội tụ có thể tạo ra ảnh thật cùng chiều nhỏ hơn vật khi vật là vật ảo.



Hình 7.10

7.9. Một thợ mài mắt kính muốn chế tạo một thấu kính bằng thủy tinh có chiết suất n = 1,5 và có độ tụ D = +10 điốp với hai mặt cong giống nhau, người đó cần mài các mặt thấu kính có bán kính cong R bằng

A. R = 0,05m.
B. R = 0,20m.
C. R = –0,10m.
D. R = 0,10m.

7.10. Một vật đặt cách một thấu kính 20cm có ảnh cùng chiều và cao bằng 3/4 vật. Thấu kính có một mặt phẳng và một mặt cầu với bán kính cong bằng 30cm.

7.10a. Chiết suất n của chất làm thấu kính của thấu kính khi đặt trong nước có chiết suất n' = 4/3 là

A. n = 1,5;
B. n = 2/3.
C. n = 4,4;
D. n = 1,375.

7.10b. Độ tụ của thấu kính đó khi đặt trong nước có chiết suất n' = 4/3 là

A. D = – 0,376 điốp
B. D = –1/6 điốp
C. D = –7,94 điốp
D. D = 2,4 điốp

7.11. Một vật đặt vuông góc với trục chính và cách quang tâm thấu kính bằng 75cm tạo ra một ảnh rõ nét ở trên một màn đặt sau thấu kính đó 38cm. Tiêu cự của thấu kính và các đặc điểm của ảnh quan sát được là.

A. $f = 75$cm; ảnh thật ngược chiều, cao bằng với vật.
B. $f = 25{,}2$cm; ảnh thật ngược chiều, nhỏ hơn vật.
C. $f = 77$cm; ảnh ảo ngược chiều, cao hơn vật.
D. $f = 0{,}04$cm; ảnh thật cùng chiều, cao hơn vật.

7.12. Một vật thật đặt vuông góc với trục chính và ở cách quang tâm thấu kính 80cm có ảnh cao đúng bằng vật. Khoảng dịch chuyển vật để có:

7.12a. Ảnh thật lớn hơn vật

A. $60\text{cm} > d > 20\text{cm}$;
B. $d = 60$cm.
C. $d > 80$cm;
D. $80\text{cm} > d > 40\text{cm}$.

7.12b. Ảnh thật nhỏ hơn vật

A. $d < 80$cm;
B. $d = 80$cm.
C. $40\text{cm} < d < 80\text{cm}$;
D. $d > 80$cm.

7.12c. Ảnh ảo lớn hơn vật

A. $d = 30$cm;
B. $d = 40$cm
C. $d < 30$cm;
D. $d < 40$cm

7.13. Điểm sáng thật S nằm tại trục chính của một thấu kính có tiêu cự $f = 20$cm, có ảnh là S' ở cách S một khoảng $SS' = 18$cm. S' là ảnh thật hay ảnh ảo và ở cách thấu kính bao nhiêu? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. S' là ảnh thật ở cách thấu kính 30cm.
B. S' là ảnh ảo ở cách thấu kính 12cm.
C. S' là ảnh ảo ở cách thấu kính 30cm.
D. S' là ảnh thật ở cách thấu kính 12cm.

7.14. Hai điểm sáng thật S_1 và S_2 cách nhau 16cm trên trục chính của một thấu kính có tiêu cự $f = +6$cm. Ảnh tạo bởi thấu kính này của S_1 và S_2 trùng nhau tại một điểm S'. Khoảng cách từ ảnh S' đến quang tâm O của thấu kính là

A. $OS' = 12$cm;
B. $OS' = 6{,}4$cm
C. Không thể tìm được 2 ảnh trùng nhau của S_1 và S_2.
D. $OS' = 6{,}4$cm và $-5{,}6$cm.

7.15. Một vật thật AB cao 1cm được đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có ảnh thật A'B' ở cách xa vật 24cm. Khi di chuyển vật lại gần thấu kính thêm một khoảng bằng 2cm thì thấy ảnh A''B'' của vật di chuyển ra xa thấu kính thêm 3cm so với ảnh A'B'. Xác định các đặc điểm và vị trí của ảnh A''B''. Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A. Ảnh thật A''B'' , cao 1cm, ngược chiều và cách thấu kính 12cm.

B. Ảnh thật A''B'', cao 1.23cm, cùng chiều và cách thấu kính 135cm.

C. Ảnh thật A''B'', cao 2.36cm, ngược chiều và cách thấu kính 27cm.

D. Ảnh thật A''B'', cao 1.5cm, ngược chiều và cách thấu kính 15cm.

7.16. Một bóng điện nhỏ đặt tại trục chính của một thấu kính có một ảnh rõ nét lớn gấp 2 lần ở trên màn ảnh đặt cách thấu kính đó 400mm. Giữ nguyên khoảng cách giữa thấu kính và màn ảnh.

7.16a. Để có thể nhìn thấy ảnh ảo của đèn tại vị trí của màn ảnh thì phải di chuyển bóng điện đến vị trí cách màn ảnh một khoảng

A. $l = 500$mm; B. $l = 100$mm

C. $l = 300$mm; D. $l = 300$mm, cùng phía với thấu kính.

7.16b. So sánh các đặc điểm của ảnh ảo này với ảnh thật thì

A. gấp 4 ảnh thật

B. ngược chiều, khác phía, lớn gấp 4 ảnh thật.

C. giống ảnh thật.

D. ngược chiều, cùng phía, lớn gấp 2 ảnh thật.

7.17. Một vật thật AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính có ảnh cùng chiều, nhỏ hơn vật đó 2 lần, cách thấu kính 6cm.

7.17a. Tiêu cự của thấu kính là

A. f = – 12cm; B. f = 2cm.

C. f = – 6cm; B. f = 4cm.

7.17b. Khoảng cách vật để có ảnh nhỏ hơn vật 3 lần là

A. $d_2 = 24$cm; B. $d_2 = 8$cm

C. $d_2 = 4$cm; B. $d_2 = 18$cm

7.18. Một vật ảo được tạo ra ở phía sau một thấu kính phân kì có tiêu cự f = –40cm. Vật ảo này cao 3cm, nằm vuông góc với trục chính và ở cách xa thấu kính 20cm. Ảnh tạo bởi thấu kính phân kì của vật ảo trên có những chất nào kể sau? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Ảnh thật, cùng chiều, cao 6cm ở cách thấu kính 40cm về phía vật.

B. Ảnh ảo ngược chiều, cao 3,6cm ở cách thấu kính 24cm về phía sau.

C. Ảnh thật cùng chiều, cao 6cm ở cách thấu kính 120cm về phía sau.

D. Ảnh thật cùng chiều, cao 3,6cm ở cách thấu kính 24cm về phía vật.

7.19. Một điểm sáng thật S có ảnh tạo bởi thấu kính là điểm S' ở vị trí đối xứng với S qua tiêu điểm F của thấu kính. S và S' nằm cách nhau 10cm trên trục. Tiêu cự của thấu kính đó là

A. f = 2,07cm; B. f = 2,07 cm và f' = –12,07cm

C. f = –12,07cm D. f = 12,07 cm và f' = –2,07 cm

7.20. Một quang hệ gồm 2 thấu kính mỏng lần lượt có tiêu cự f_1 và f_2 đặt đồng trục và ghép sát nhau. Tiêu cự f của quang hệ này được xác định bởi công thức nào? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $f = f_1 + f_2$; C. $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_1}$.

B. $f = \frac{f_1}{f_2}$; D. $f = f_1.f_2$.

7.21. Hai thấu kính hội tụ mỏng lần lượt có tiêu cự f_1 = 40cm và f_2 = 50cm. Độ tụ của hệ thấu kính được tạo ra từ hai thấu kính trên đặt sát nhau trên cùng một quang trục chính bằng

A. $D = \frac{1}{9}$ điôp; C. D = 9 điôp;

B. $D = \frac{20}{9}$ điôp; D. D = 4,5 điôp;

7.22. Đặt một vật sáng cách màn M một khoảng 4m. Một thấu kính L_1 đặt trong khoảng giữa vật và màn cho một ảnh rõ nét trên màn cao gấp ba lần vật. Ghép thêm vào L_1 một thấu kính L_2 để hệ hai thấu kính trên chỉ có một vị trí cho ảnh rõ nét của vật trên màn. Tính chất và độ tụ của thấu kính L_2 là

A. Thấu kính hội tụ, D_2 = 1 điôp.

B. Thấu kính hội tụ, $D_2 = \frac{4}{3}$ điôp.

C. Thấu kính phân kì, $D_2 = -\frac{1}{3}$ điôp.

D. Thấu kính phân kì, D_2 = –2 điôp.

7.23. Thấu kính hai mặt lồi được mạ bạc một mặt, thấu kính đó trở thành một quang hệ gồm một gương và một thấu kính nằm sát nhau. Tiêu cự của quang hệ này thì

A. ngắn hơn so với tiêu cự của gương khi không có thấu kính;

B. dài hơn so với tiêu cự của gương khi không có thấu kính;

C. bằng với tiêu cự của gương khi không có thấu kính;

D. bằng tiêu cự của thấu kính khi thấu kính không có mặt mạ bạc.

7.24. Trong máy ảnh, khoảng cách từ vật kính đến phim ảnh thì

A. luôn lớn hơn tiêu cự của vật kính;

B. luôn nhỏ hơn tiêu cự của vật kính;

C. lớn hơn và có thể bằng tiêu cự của vật kính;

D. bằng tiêu cự của vật kính.

7.25. Một thấu kính hội tụ ghép đồng trục với một gương cầu lõm có bán kính cong R = 20cm ở cách đỉnh gương 20cm. Một chùm sáng song song với trục chính, sau khi truyền qua thấu kính và phản xạ tại gương trở thành chùm sáng hội tụ tại một điểm S ở trước đỉnh gương 5cm. Tiêu cự f của thấu kính đó là

A. f = –10cm
B. f = 27cm
C. f = 30cm
D. f = 23cm.

7.26. Một vật thật AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính có tiêu cự f = 20cm, ở cách thấu kính đó 30cm. Một gương phẳng đặt song song ở phía sau thấu kính một khoảng L = 20cm. Xác định các đặc điểm của ảnh tạo bởi hệ thấu kính – gương kể trên. Chọn đáp án ĐÚNG

A. Ảnh thật, ngược chiều, cao bằng 2 lần vật, ở trước thấu kính 20cm.

B. Ảnh ảo, ngược chiều, cao bằng 4 lần vật, ở trước thấu kính 30cm.

C. Ảnh thật, cùng chiều, cao bằng 1/2 lần vật, ở trước thấu kính 15cm.

D. Ảnh thật, ngược chiều, cao bằng vật, ở trước thấu kính 10cm.

7.27. Một cột cờ ở rất xa thấu kính L_1 tiêu cự f_1 = 20cm. Hỏi phải ghép đồng trục với L_1 thấu kính L_2 có tiêu cự f_2 = –10cm ở cách xa L_1 một khoảng L bằng bao nhiêu để ảnh cho bởi hệ thấu kính này là ảnh ảo.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. L > 20cm.
B. L = 20cm hoặc L = 10cm.
C. L < 10cm.
D. L > 20cm hoặc L < 10cm.

7.28. Một gương cầu lồi nhỏ bán kính cong R = –60cm đặt đồng trục cách đỉnh gương cầu lõm 280cm, các mặt phản xạ hướng vào nhau và trục chính hướng về tâm Mặt Trăng. Góc trông Mặt Trăng từ Trái Đất là $0{,}5^0$ (cho biết $0{,}5^0 = 0{,}0087$ rad). Xác định các đặc điểm của ảnh Mặt Trăng được tạo thành bởi quang hệ gồm hai gương kể trên. Biết gương cầu lõm có bán kính cong R_l = 600cm. Chọn phương án ĐÚNG:

A. Ảnh thật, d = 7,8cm, ở trước đỉnh gương cầu lồi 60cm.

B. Ảnh ảo, d = 7,8cm, ở trước đỉnh gương cầu lồi 60cm.

C. Ảnh ảo, d = 15,6cm, ở trước đỉnh gương cầu lồi 12cm.

D. Ảnh thật, d = 1,56cm, ở trước đỉnh gương cầu lồi 12cm.

2. Các bài toán về mắt

7.29. Độ cong của thuỷ tinh thể thay đổi để

A. mắt nhìn được vật ở vô cực.

B. khoảng cách từ thuỷ tinh thể đến võng mạc thay đổi.

C. ảnh của vật hiện rõ trên võng mạc.

D. cả 3 câu trên đều đúng.

7.30. Mắt viễn thị là mắt

A. nhìn vật ở vô cực vẫn phải điều tiết.

B. nhìn vật trong khoảng < Đ phải điều tiết tối đa.

C. khi không điều tiết, tiêu điểm của vật nằm trước võng mạc.

D. tiêu cự của mắt có giá trị nhỏ hơn mắt bình thường.

7.31. Đặc điểm cấu tạo của mắt có

A. độ cong của thuỷ tinh thể không thể thay đổi.

B. khoảng cách từ quang tâm thuỷ tinh thể đến võng mạc luôn thay đổi.

C. độ cong của thuỷ tinh thể và khoảng cách từ quang tâm thuỷ tinh thể đến võng mạc đều có thể thay đổi.

D. độ cong của thuỷ tinh thể có thể thay đổi, nhưng khoảng cách từ quang tâm thuỷ tinh thể đến võng mạc không thay đổi.

7.32. Mắt không có tật là mắt

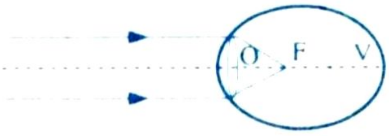
A. khi không có điều tiết, có tiêu điểm nằm trên võng mạc.

B. khi điều tiết, có tiêu điểm nằm trên võng mạc.

C. khi không có điều tiết, có tiêu điểm nằm trước võng mạc.
D. khi điều tiết, có tiêu điểm nằm trớc võng mạc.

7.33. Mắt điều tiết mạnh nhất khi quan sát vật đặt ở
A. điểm cực viễn. B. điểm cực cận.
C. trong giới hạn nhìn rõ của mắt. D. điểm cách mắt 25cm.

7.34. Quan sát hình 7.11 (O, F, V lần lượt là quang tâm thuỷ tinh thể, tiêu điểm của mắt và điểm vàng), hãy cho biết đó là mắt bị bệnh gì?



Hình 7.11

Chọn đáp án ĐÚNG:
A. Cận thị; B. Viễn thị.
C. Mắt không có tật; D. Mắt người già.

7.35. Một mắt không có tật, có điểm cực cận cách mắt 20cm. Khoảng cách từ ảnh của vật (điểm vàng) đến quang tâm thuỷ tinh thể của mắt bằng 1,5cm. Trong quá trình điều tiết, độ tụ của mắt đó có thể thay đổi trong giới hạn
A. không thay đổi. B. $0 \leq D < 5$điôp.
C. 5 điôp $< D <$ 66,7 điôp. D. 66,7 điôp $< D <$ 71,7 điôp.

7.36. Một người viễn thị nhìn rõ vật từ khoảng cách $d_1 = \frac{1}{3}$ m khi không dùng kính. Khi dùng kính, nhìn rõ vật từ khoảng cách $d_2 = \frac{1}{4}$ m. Kính của người đó có độ tụ bằng
A. D = 0,5 điôp. C. D = 0,75 điôp.
B. D = 1 điôp. D. D = 2 điôp.

7.37. Một em học sinh nhìn rõ và đọc tốt từ khoảng cách $d_1 = \frac{1}{4}$ m và cũng đọc tốt từ khoảng cách d_2 = 1m. Độ tụ thuỷ tinh thể của em đó thay đổi
A. D = 5 điôp. C. D = 3 điôp.
B. D = 4 điôp. D. D = 2 điôp.

7.38. Một mắt cận thị có điểm cực cận cách mắt 11cm và điểm cực viễn cách mắt 51cm. Kính đeo cách mắt 1cm. Để sửa tật, mắt phải đeo kính gì? độ tụ của kính bằng bao nhiêu?
A. Kính phân kì, độ tụ D = -1 điôp.

B. Kính phân kì, độ tụ D = –2 điôp.

C. Kính hội tụ, độ tụ D = –1 điôp.

D. Kính hội tụ, độ tụ D = 2 điôp.

7.39. Mắt một người bị viễn thị có điểm cực cận cách mắt 100cm. Để đọc một trang sách cách mắt 20cm, người đó phải mang loại kính gì? Tiêu cự bằng bao nhiêu? (kính được xem trùng với quang tâm của mắt).

A. Kính phân kì, tiêu cự f = –25cm.

B. Kính phân kì, tiêu cự f = –50cm.

C. Kính hội tụ, tiêu cự f = 25cm.

D. Kính hội tụ, tiêu cự f = 50cm.

7.40. Một người không đeo kính chỉ nhìn rõ được các vật ở cách mắt xa nhất là 100cm.

7.40a. Mắt người này

A. bị cận thị; B. bình thường, không có tật.

C. bị loạn thị; D. bị viễn thị.

7.40b. Muốn nhìn rõ vật ở cách mắt 25cm người này cần thấu kính có độ tụ bằng bao nhiêu điốp?(coi như thấu kính ở sát mắt).

A. D = –3 điốp. B. D = –6 điốp.

C. D = 6 điốp. D. D = 3 điốp.

7.41. Độ bội giác của kính lúp phụ thuộc vào

A. khoảng nhìn rõ ngắn nhất của mắt người quan sát.

B. khoảng cách từ mắt đến kính.

C. tiêu cự của kính.

D. cả 3 câu trên đều đúng.

7.42. Một người cận thị có điểm cực viễn cách mắt 80cm. Độ hội tụ của thấu kính phải đeo để nhìn rõ vật ở xa là

A. D = +1,25điôp B. D = –1,25 điôp

C. D = +2,5 điôp D. D = –2,5 điôp

7.43. Một người viễn thị có điểm cực cận cách mắt 75cm. Độ tụ của thấu kính phải đeo để mắt nhìn rõ vật cách mắt 25cm là

A. +1,25 điôp B. –1,25 điôp

C. +2,67 điôp D. –2,67 điôp

3. Các bài toán về dụng cụ quang học

7.44. Một máy chiếu có tiêu cự 30cm, dự định phóng một phim kích thước 2cm × 3cm lên một màn ảnh đặt cách thấu kính 10m. Kích thước của ảnh trên màn là

A. 64cm × 96cm B. 60cm × 96cm

C. 64cm × 90 cm D. 60cm × 90 cm

7.45. Một máy ảnh cho ảnh của một phong cảnh ở xa rất rõ nếu thấu kính đặt cách phim 8cm. Nếu muốn được ảnh thật tốt của một tấm bản đồ đặt cách thấu kính 72cm, thì phải điều chỉnh phim như thế nào?

A. Đưa phim ra xa thấu kính thêm 2cm

B. Đưa phim đến gần thấu kính 2cm

C. Đưa phim ra xa thấu kính thêm 1cm.

D. Đưa phim đến gần thấu kính 1cm.

7.46. Kính hiển vi là

A. dụng cụ quang học bổ trợ cho mắt, có tác dụng làm tăng góc trông khi quan sát các vật rất nhỏ.

B. hệ thống 2 thấu kính hội tụ gắn đồng trục chính có khoảng cách không đổi vật kính có tiêu cự dài và thị kính có tiêu cự ngắn.

C. hệ thống có 2 thấu kính có tiêu cự ngắn, gắn đồng trục chính và khoảng cách giữa hai thấu kính này thay đổi.

D. cả ba câu trên đều đúng.

7.47. Trong máy ảnh, khoảng cách từ vật kính đến phim ảnh

A. phải luôn lớn hơn tiêu cự của vật kính.

B. phải luôn nhỏ hơn tiêu cự của vật kính.

C. phải lớn hơn hoặc có thể bằng tiêu cự của vật kính.

D. phải bằng tiêu cự của vật kính.

7.48. Dùng một máy ảnh có vật kính có tiêu cự f = 10cm để chụp ảnh một bảng quảng cáo cỡ 180cm × 100cm trên tấm phim ảnh cỡ 24mm × 36cm. Khoảng cách ngắn nhất từ vật kính đến bảng quảng cáo và khoảng cách dài nhất từ vật kính đến phim để tạo được ảnh toàn bộ bảng quảng cáo trên phim là

A. L = 288cm và 10,5cm. B. L = 430cm và 10,3cm.

C. L = 510cm và 10,2cm. D. L = 760cm và 10,1cm.

7.49. Vật kính của một máy ảnh chụp xa gồm hai thấu kính có tiêu cự $f_1 = 20$cm và $f_2 = -6$cm ghép đồng trục, cách nhau một khoảng L = 15cm. Độ cao của ảnh rõ nét trên phim một tháp cao 20m ở cách xa máy ảnh 2km là

A. $h'_2 = 12$cm.
B. $h'_2 = 1,2$cm.
C. $h'_2 = 0,1$cm.
D. $h'_2 = 1,15$cm.

7.50. Vật kính của một máy ảnh là một quang hệ ghép đồng trục gồm hai thấu kính tiêu cự $f_1 = 5$cm và $f_2 = -2$cm đặt cách nhau một khoảng L = 3,5cm. Khi muốn chụp ảnh của một vật ở rất xa cần phải điều chỉnh để phim ở cách thấu kính phân kì là

A. d' = 0,085m.
B. d' = 0,033m.
C. d' = 0,55m.
D. d' = 0,06m.

7.51. Để một thấu kính hội tụ được dùng như một kính lúp, thì

A. tiêu cự của thấu kính phải lớn hơn 25cm.
B. tiêu cự của thấu kính phải bằng 25cm.
C. tiêu cự của thấu kính phải nhỏ hơn 25cm.
D. thấu kính hội tụ nào cũng có thể được xem như một kính lúp.

7.52. Một kính lúp có độ tụ D = 20 điốp. Tại khoảng cách nhìn rõ ngắn nhất Đ = 30cm, kính này có độ bội giác là

A. G = 1,8 lần.
C. G = 4 lần.
B. G = 2,25 lần.
D. G = 6 lần.

7.53. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 25cm được dùng làm kính lúp. Đối với người có mắt bình thường đặt sát thấu kính, khi ngắm chừng ở điểm cực cận thì độ bội giác của kính lúp này là

A. G = –4.
B. G = –2.
C. G = 2.
D. G = 4.

7.54. Một người đặt mắt cách kính lúp có tiêu cự f một khoảng *l* để quan sát một vật nhỏ. Để độ bội giác của kính không phụ thuộc vào cách ngắm chừng, thì *l* phải là

A. khoảng cách từ quang tâm của mắt đến điểm cực cận ($l = OC_C$).
B. khoảng cách từ quang tâm của mắt đến điểm cực viễn ($l = OC_V$).
C. tiêu cự của mắt ($l = f$).
D. l = Đ = 25cm.

7.55. Dùng một máy ảnh vật kính có tiêu cự f = 10cm để chụp ảnh một bảng quảng cáo cỡ 180cm × 100cm trên tấm phim ảnh cỡ 20mm × 36cm. Xác định khoảng cách ngắn nhất từ vật kính đến bảng quảng cáo và khoảng cách dài nhất từ vật kính đến phim để tạo được ảnh toàn bộ bảng quảng cáo trên phim. Chọn phương án ĐÚNG:

A. L = 288cm và 10,5cm; B. L = 430cm và 10,3cm.
C. L = 510cm và 10,2cm; D. L = 760cm và 10,1cm.

7.56. Một người dùng một máy ảnh mà vật kính có tiêu cự 10cm để chụp ảnh của mình trong một gương phẳng. Người ấy đứng cách gương 55cm. Khoảng cách từ phim đến vật kính bằng:

A. d' = 11cm B. d' = 12,5cm
C. d' = 55cm D. d' = 5,5cm

7.57. Vật kính của một máy ảnh có tiêu cự f = 10cm. Khoảng cách từ vật kính đến phim có thể thay đổi từ 10cm đến 12cm. Máy ảnh này có thể chụp được ảnh của vật trong khoảng:

A. Từ vô cực đến vị trí cách vật kính 20 cm.
B. Từ vô cực đến vị trí cách vật kính 40 cm.
C. Từ vô cực đến vị trí cách vật kính 60 cm.
D. Từ vô cực đến vị trí cách vật kính 80 cm.

7.58. Vật kính và thị kính của kính hiển vi có đặc điểm:

A. Vật kính là một thấu kính phân kì có tiêu cự rất ngắn và thị kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.
B. Vật kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự rất ngắn và thị kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.
C. Vật kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự dài và thị kính là một thấu kính phân kì có tiêu cự rất ngắn.
D. Vật kính là một thấu kính phân kì có tiêu cự dài và thị kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.

7.59. Vật kính và thị kính của kính hiển vi có vai trò:

A. Thị kính tạo ra ảnh thật rất lớn của vật cần quan sát, vật kính dùng như một kính lúp để quan sát ảnh nói trên.
B. Thị kính tạo ra ảnh ảo rất lớn của vật cần quan sát, vật kính dùng như một kính lúp để quan sát ảnh nói trên.

C. Vật kính tạo ra ảnh ảo rất lớn của vật cần quan sát, thị kính dùng như một kính lúp để quan sát ảnh nói trên.

D. Vật kính tạo ra ảnh thật rất lớn của vật cần quan sát, thị kính dùng như một kính lúp để quan sát ảnh nói trên.

7.60. Độ bội giác hay độ phóng đại của kính hiển vi

A. tỉ lệ thuận với cả tiêu cự của vật kính và thị kính.

B. tỉ lệ thuận với tiêu cự của vật kính và tỉ lệ nghịch với tiêu cự của thị kính.

C. tỉ lệ nghịch với tiêu cự của vật kính và tỉ lệ thuận với tiêu cự của thị kính.

D. tỉ lệ nghịch với cả hai tiêu cự của vật kính và thị kính.

7.61. Kính hiển vi với độ dài quang học $\delta = 12cm$ có độ phóng đại của vật kính $p_1 = 30$. Nếu tiêu cự của thị kính $f_2 = 2cm$ và khoảng nhìn rõ ngắn nhất Đ = 30cm thì độ bội giác của kính hiển vi đó bằng

A. G = 75 lần. B. G = 180 lần.

C. G = 450 lần. D. G = 900 lần.

7.62. Một kính hiển vi gồm vật kính L_1 có tiêu cự $f_1 = 0,5cm$ và thị kính L_2 có tiêu cự $f_2 = 2cm$. Khoảng cách giữa thị kính và vật kính là $O_1O_2 = 12,5cm$. Để có ảnh ở vô cực, cần phải đặt trước vật kính một đoạn bằng

A. d = 4,48mm. B. d = 5,25 mm.

C. d = 5,21 mm. D. d = 6,23mm.

7.63. Một kính hiển vi gồm vật kính L_1 có tiêu cự $f_1 = 0,5cm$ và thị kính L_2 có tiêu cự $f_2 = 2cm$. Khoảng cách giữa thị kính và vật kính là $O_1O_2 = 12,5cm$. Độ bội giác của kính khi ngắm chừng ở vô cực là

A. G = 200 lần. B. G = 350 lần.

C. G = 250 lần. D. G = 175 lần.

7.64. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự 6mm và thị kính có tiêu cự 25mm. Một vật AB đặt cách vật kính một đoạn 6,2mm, vuông góc với trục chính. Tính chất, vị trí và độ lớn của ảnh cho bởi vật kính là

A. Ảnh ảo, cùng chiều, sau vật kính 186mm, lớn gấp 60 lần vật.

B. Ảnh ảo, ngược chiều, sau vật kính 186mm, lớn gấp 60 lần vật.

C. Ảnh thật, ngược chiều, sau vật kính186mm, lớn gấp 30 lần vật.

D. Ảnh thật, cùng chiều, trước vật kính 186mm, lớn gấp 30 lần vật.

7.65. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự 6mm và thị kính có tiêu cự 25mm. Một vật AB đặt cách vật kính một đoạn 6,2mm vuông góc với trục chính. Điều chỉnh kính để ngắm chừng ở vô cực, khoảng cách giữa vật kính và thị kính trong trường hợp này là bao nhiêu?

A. L = 211 mm.	B. L = 192 mm.
C. L = 161 mm.	D. L = 152 mm.

7.66. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự 5mm và thị kính có tiêu cự 20mm. Một vật AB đặt cách vật kính một đoạn 5,2mm. Vị trí của ảnh qua vật kính là

A. $d' = 6,67$ cm.	B. $d' = 13$ cm.
C. $d' = 19,67$ cm.	D. $d' = 25$ cm.

7.67. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự 5 mm và thị kính có tiêu cự 20mm. Một vật AB đặt cách vật kính một đoạn 5,2mm. Độ phóng đại của ảnh qua vật kính là

A. $k_1 = 15$.	B. $k_1 = 20$.
C. $k_1 = 25$.	D. $k_1 = 40$.

7.68. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự 5mm và thị kính có tiêu cự 20mm. Một vật AB đặt cách vật kính một đoạn 5,2mm. Mắt đặt sát thị kính, phải điều chỉnh khoảng cách giữa vật kính và thị kính bằng bao nhiêu để A_1B_1 qua thị kính cho ảnh A_2B_2 cách thị kính 25cm?

A. L = 11,15 cm.	B. L = 13 cm.
C. L = 14,85 cm.	D. L = 26 cm.

7.69. Độ bội giác của kính thiên văn

A. tỉ lệ thuận với tiêu cự của vật kính và tỉ lệ nghịch với tiêu cự của thị kính.

B. tỉ lệ nghịch với tích các tiêu cự của vật kính và thị kính.

C. tỉ lệ nghịch với tiêu cự của vật kính và tỉ lệ thuận với tiêu cự của thị kính.

D. tỉ lệ thuận với cả hai tiêu cự của vật kính và thị kính.

7.70. Một kính thiên văn có khoảng cách giữa vật kính và thị kính bằng 76cm, khi kính đó được điều chỉnh để nhìn một vật ở xa vô cực. Nếu người ta kéo dài khoảng cách giữa vật kính và thị kính thêm một đoạn

1cm thì ảnh của vật trở thành ảnh thật ở 6cm sau thị kính. Tiêu cự f_1 của thị kính và f_2 của vật kính lần lượt có giá trị bằng

A. $f_1 = 2$cm, $f_2 = 74$cm. B. $f_1 = -3$cm, $f_2 = 79$cm.
C. $f_1 = -2$cm, $f_2 = 78$cm. D. $f_1 = 3$cm, $f_2 = 73$cm.

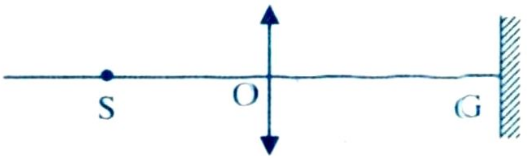
7.71. Một kính hiển vi có thấu kính L_1 tiêu cự $f_1 = 5$mm và thấu kính L_2 tiêu cự $f_2 = 5$cm đặt đồng trục, cách nhau một khoảng L = 175cm. Đối với mắt bình thường đặt sát thị kính và ngắm chừng ở vô cực thì độ bội giác của kính hiển vi này bằng

A. G = 1200. B. G = 175.
C. G = 96. D. G = 120.

7.72. Thấu kính hội tụ và gương phẳng G có cùng kích thước và được đặt như hình vẽ 7.12. Điểm sáng S nằm trên trục chính và trước thấu kính. Ta thấy hai vị trí của S cách nhau 2cm có ảnh qua hệ quang học trên lại trùng với chính S. Biết khoảng cách từ S đến thấu kính là 24cm.

7.72a. Tiêu cự của thấu kính là

A. f = 6cm; B. f = 5,6 cm.
C. f = 5cm; D. f = 6,5 cm.



Hình 7.12

7.72b. Thay điểm sáng S bằng vật phẳng nhỏ AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính. Phải dịch chuyển gương phẳng đến vị trí cách thấu kính bao nhiêu để ảnh của AB qua hệ quang học có kích thước không đổi với mọi vị trí của AB trước thấu kính. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. *l* = 6 cm; B. *l* = 5cm
C. *l* = 5,6 cm; D. *l* = 6,5 cm

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. Các bài tập về quang hệ

7.1. *Chọn đáp án* D

Giao điểm của các đường nối dài của chùm tia ló phân kì là điểm ảnh ảo. Tính theo chiều truyền ánh sáng nó phải ở phía trước chứ không thể ở sau thấu kính tạo ra ảnh đó.

7.2. *Chọn đáp án* D

Mọi thấu kính mỏng chỉ có một quang tâm O là điểm mà mọi tia sáng tới đó đều tiếp tục truyền thẳng khi ra khỏi thấu kính.

7.3. *Chọn đáp án* A

Các công thức này đều sai do ngược dấu.

Theo quy ước $k = -\left(\frac{d'}{d}\right)$ chứ không phải $k = \frac{d'}{d}$.

Khi d và d' trái dấu thì $k > 0$, ảnh cùng chiều với vật.

Khi d và d' cùng dấu thì $k < 0$, ảnh ngược chiều với vật.

7.4. *Chọn đáp án* C

Thấu kính hội tụ không thể tạo ra ảnh ảo nhỏ hơn vật, nó chỉ có thể tạo ra ảnh ảo lớn hơn vật khi $d < f$.

Tạo ra ảnh thật lớn hơn vật khi $f < d < 2f$.

Tạo ra ảnh thật lớn bằng vật khi $d = 2f$.

7.5. *Chọn đáp án* B

Thấu kính phân kì có thể tạo ra ảnh thật cùng chiều, lớn hơn vật khi vật là vật ảo ở trong khoảng từ quang tâm O đến tiêu điểm vật F của thấu kính đó ($d < f < 0$).

7.6. *Chọn đáp án* B

Đường thẳng nối vật S và ảnh S' phải qua quang tâm O của thấu kính.

Vẽ thấu kính vuông góc với trục chính xy ở O.

Tia song song với thấu kính có tia ló qua F' tia này kéo dài phải gặp ảnh S'. Vì S' cùng chiều, cùng phía với S nên S' là ảnh ảo tạo bởi thấu kính hội tụ.

7.7. *Chọn đáp án* A

B', O, B thẳng hàng; A', O, A thẳng hàng nên A'B' đúng là ảnh tạo bởi thấu kính có quang tâm O của vật AB.

Vật thật AB có thể tạo ra ảnh thật A'B' ngược chiều, khác phía và bằng vật khi thấu kính tại O là thấu kính hội tụ.

7.8. *Chọn đáp án* D

Theo hình a, với $d < 0$ (vật ảo) luôn luôn có $d' > 0$ (ảnh thật).

Do $k = -\left(\frac{d'}{d}\right) > 0$ nên ảnh thật cùng chiều với vật ảo.

Do d' luôn luôn nhỏ hơn d nên ảnh nhỏ hơn vật.

7.9. *Chọn đáp án* D

Từ công thức $D = (n-1).\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$ với $R_1 = R_2 = R$, $n = 1{,}5$ và $D = 10$ điốp. Ta tìm được $R = (n-1).\left(\frac{2}{D}\right) = (1{,}5-1).\left(\frac{2}{10}\right) = 0{,}10\text{m}$.

7.10a. *Chọn đáp án* A

Từ công thức: $k = \frac{-d'}{d} = \frac{f}{(f-d)} = \frac{3}{4}$ suy ra $f = -3d = -3.0{,}2\text{m} = -0{,}6\text{m}$.

Từ công thức $\frac{1}{f} = (n-1).\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$ với $R_1 = \infty$ và $R_2 = -0{,}2\text{m}$

(vì $f = -0{,}6\text{m}$ là thấu kính phân kì có mặt lõm) ta suy ra: $n = 1{,}5$.

7.10b. *Chọn đáp án* A

Khi ngâm thấu kính trong nước thì độ tụ của thấu kính là:

$$D' = \frac{1}{f} = \left[\left(\frac{n}{n'}\right)-1\right].\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$$

$$D' = \left[\left(\frac{1{,}5}{1{,}33}\right)-1\right].\left(0+\frac{1}{-0{,}3}\right) = 0{,}128.\left(\frac{1}{-0{,}3}\right) = -0{,}376 \text{ điốp}.$$

7.11. *Chọn đáp án* B

Ảnh hiện trên màn ảnh thật nên $d' = 38\text{cm}$. Vật ở khác phía so với ảnh thật là vật thật nên $d = 75\text{cm}$.

Từ công thức $f = \frac{d.d'}{(d+d')} \Rightarrow f = \frac{75.38}{75+38)} = 25,2cm$.

Do d' > 0 nên ảnh là ảnh thật

Do $k = \frac{-d'}{d} \quad \frac{38}{75}$ nên ảnh ngược chiều, nhỏ hơn vật.

7.12a. *Chọn đáp án* D

Do ảnh cao bằng vật khi $d' = d = 80cm \Rightarrow f = \frac{d.d'}{(d+d')} = 40cm$

Theo hình vẽ ta thấy:

Thấu kính hội tụ có ảnh thật lớn hơn vật khi 2f > d > f

7.12b. *Chọn đáp án* D

Thấu kính hội tụ có ảnh thật nhỏ hơn vật khi d > 2f

7.12b. *Chọn đáp án* D

Thấu kính hội tụ có ảnh ảo lớn hơn vật khi d < f.

7.13. *Chọn đáp án* C

Theo đầu bài: $SS' = |d + d'| = 18cm$.

- Với $d + d' = d + \frac{d.f}{(d-f)} = \frac{d^2}{(d-f)} = 18$, ta có:

$d^2 - 18d + 360 = 0$, phương trình này vô nghiệm vì $\Delta < 0$

- Với $d + d' = d + \frac{d.f}{(d-f)} = -18$ ta có $d^2 + 18d - 360 = 0$ phương trình này có hai nghiệm $d_1 = 12cm$ và $d_2 = -30cm$

Do S là vật thật nên ta loại nghiệm $d_2 < 0$. Với $d_1 = 12cm$ thì:

$$d'_1 = \frac{d_1 f}{(d_1 - f)} = \frac{12.20}{(12-20)} = -30cm$$

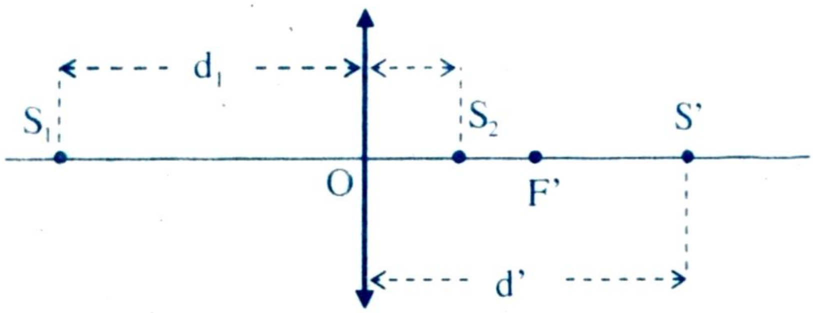
Vậy S' là ảnh ảo ở cách thấu kính 30cm.

7.14. *Chọn đáp án* A

Để S và S_2 có ảnh d_2 trùng nhau tại một điểm S' thì một ảnh phải là ảnh thật, ảnh kia phải là ảnh ảo và hai vật phải ở hai phía của quang tâm O như ở hình vẽ 7.13.

Theo đầu bài ta có: $d_1 + d_2 = 16cm$ và $d'_1 = -d'_2$

với $d = \frac{d'_1.f}{(d'_1 - f)}$ và $d_2 = \frac{d'_2.f}{(d'_2 - f)} = \frac{-d'_1.f}{(-d'_1 - f)} = \frac{d'_1.f}{(d'_1 + f)}$



Hình 7.13

suy ra: $d_1 + d_2 = \dfrac{d'_1.f}{(d'_1 - f)} + \dfrac{d'_1.f}{(d'_1 + f)} = \dfrac{2.d'_1.f_2}{(d'^2_1 - f^2)} = 16cm$

thay f = 6cm ta tìm ra $d'_1 = 12cm$ ta tìm được OS' = 12cm

7.15. *Chọn đáp án* D

Áp dụng công thức: $\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{d_1} + \dfrac{1}{d'_1} = \dfrac{1}{d_2} + \dfrac{1}{d'_2}$

và theo đầu bài đã cho: $d_1 + d'_1 = 24$ suy ra $d'_1 = 24 - d_1$

với $d_2 = d_1 - 2$ và $d'_2 = d'_1 + 3 = 24 - d_1 + 3 = 27 - d_1$

ta có: $\dfrac{1}{d_1} + \dfrac{1}{(24 - d_1)} = \dfrac{1}{(d_1 - 2)} + \dfrac{1}{(27 - d_1)}$

$$\Rightarrow \frac{\left[(24 - d_1) + d_1\right]}{(24 - d_1).d_1} = \frac{25}{(27d_1 + 2d_1 - d_1^2 - 54)} \Rightarrow d_1^2 - 96d_1 - 1296 = 0$$

Phương trình này có 2 nghiệm: $d_1 = 12cm$ và $d_1 = -108cm$
(loại $d_1 < 0$ vì AB là vật thật).
Với $d_1 = 12cm$ ta có $d'_2 = 27 - d_1 = 27 - 12 = 15cm > 0$.
Vậy A"B" là ảnh thật.

Do $\dfrac{A"B"}{AB} = \dfrac{-d'_2}{d_2} = \dfrac{-15}{10} = -1,5$ nên ảnh A"B" ngược chiều với vật.

7.16a. *Chọn đáp án* D

Khi có ảnh thật cao gấp 2 lần vật thật thì: $d'_1 = 2.d_1 = 400mm$

và $d_1 = \dfrac{d'_1}{2} = 200mm$, ta có: $\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{d_1} + \dfrac{1}{d'_1} = \dfrac{1}{200} + \dfrac{1}{400}$ (1)

Khi có ảnh ảo ở vị trí đặt màn ảnh thì $d'_2 = -400mm$ ta có:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{-400} \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) tìm ra $d_2 = 100$mm.

7.16b. *Chọn đáp án* D

Vậy khoảng cách từ bóng điện đến màn ảnh là:

$$400 - 100 = 300\text{mm (có } k_1 = \frac{y'_1}{y_1} = \frac{-d'_1}{d_1} = \frac{400}{200} = 2;\ k_2 = \frac{-d'_2}{d_2} = \frac{400}{100} = 4)$$

Ảnh to ngược chiều lớn gấp hai lần ảnh thật.

7.17a. *Chọn đáp án* A

Vì vật thật AB có ảnh cùng chiều nhỏ hơn vật nên ảnh này là ảnh ảo tạo bởi thấu kính phân kì. Ta có: $k = -\left(\frac{d'}{d}\right) = \frac{-d'}{d'f/(d'-f)}$

Vì vật thật có ảnh ảo cùng chiều cao bằng $\frac{1}{2}$ vật nên:

$$k_1 = \frac{1}{2} \text{ (lấy } k_1 > 0) \Rightarrow k_1 = \frac{(f - d'_1)}{f} = \frac{1}{2}$$

Từ đó có: $2.f - 2d'_1 = f$ và $f = 2.d'_1 = 2.(-6) = -12$cm

7.17b. *Chọn đáp án* A

Thấu kính phân kì chỉ tạo ra ảnh ảo của vật thật nên $d'_2 < 0$ và:

$$k_2 = \frac{1}{3} \text{ (lấy } k_2 > 0)\ k_2 = \frac{-d'_2}{d_2} = \frac{-d_2.f/(d_2 - f)}{d_2} = \frac{f}{(f - d_2)} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow d_2 = 24\text{cm}$$

7.18. *Chọn đáp án* A

Khoảng cách ảnh của vật ảo ở vị trí ban đầu là:

$$d = \frac{d.f}{(d - f)} = \frac{(-20).(-40)}{(-20) - (-40)} = 40\text{cm}$$

Với d' = 40cm > 0 ảnh tạo thành là ảnh thật.

$$\text{Do } \frac{y'}{y} = \frac{d'}{d} = \frac{-40}{-20} = 2$$

ta có ảnh cùng chiều với độ cao y' = 2y = 6cm.

7.19. *Chọn đáp án* B

Từ: $SS' = d - d' = \frac{d'.f}{(d' - f)} + d'$

ta có: SS' = $\dfrac{d'^2}{(d'-f)} = \dfrac{OS'^2}{FS'}$ (có SF = FS' = 10/2 = 5) $\Rightarrow OS'^2 = 50$

$\Rightarrow$ OS' = ± 7,07 cm. Với OF = OS' – FS' ta tìm ra:

f = 2,07cm (thấu kính hội tụ, vật thật cho ảnh thật)

hoặc f' = –12,07cm (thấu kính phân kì, vật thật cho ảnh ảo)

7.20. *Chọn đáp án* C.

Ta xét hai thấu kính mỏng với các tiêu cự f_1 và f_2 có chung quang trục và đặt cách nhau một khoảng d. Với giả thiết $d < f_1$ và có một chùm tia song song với trục chính chiếu lên thấu kính có f_1. Nếu như chùm tia không chiếu lên thấu kính thứ hai thì điểm cắt nhau của chùm tia xuất hiện ở F_1. Như vậy đối với thấu kính thứ hai vật ảo nằm ở trong khoảng cách $f_1 - d$ và ảnh cho bởi thấu kính này xuất hiện ở y_2. Từ công thức của thấu kính, sau khi ta có $\dfrac{1}{f_2} = \dfrac{1}{y_2} - \dfrac{1}{(f_1 - d)}$. Khi d = 0, khoảng cách y_2 xác định vị trí điểm cắt của chùm tia sáng trên quang trục, tức $y_2 = f$, và cuối cùng ta có:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}.$$

7.21. *Chọn đáp án* D.

Theo định nghĩa của độ tụ thấu kính và kết quả của bài 7.25 ta có:

$$D = D_1 + D_2 = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = 4{,}5 \text{ điốp.}$$

7.22. *Chọn đáp án* C.

Nếu muốn hệ hai thấu kính ghép chỉ có một vị trí cho ảnh rõ nét trên màn, thì ta phải có d = d'. Do đó gọi f là tiêu cự của hệ, ta có:

$D = \dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{f_1} + \dfrac{1}{f_2} = \dfrac{1}{d} + \dfrac{1}{d} = \dfrac{2}{d}$. Với 2d = 4m $\Rightarrow$ d = 2m. $\Rightarrow D = \dfrac{1}{f} = 1$ điốp.

Theo công thức tính độ tụ của hai thấu kính ghép (bài 7.26), ta có:

$$D_2 = D - D_1.$$

Có ảnh của vật L_1 là ảnh thật $\dfrac{d'_1}{d_1} = 3$; $d'_1 + d_1 = 4.d_1 = 4m$; $d_1 = 1m$; $d'_1 = 3m$

$D_1 = \dfrac{1}{f_1} = \dfrac{1}{d_1} + \dfrac{1}{d'_1} = \dfrac{1}{1} + \dfrac{1}{3} = \dfrac{4}{3}$ điốp

Vậy $D_2 = -\frac{1}{3}$ điốp.

Kết quả chứng tỏ L_2 là thấu kính phân kì có độ tụ $D_2 = -\frac{1}{3}$ điốp.

7.23. *Chọn đáp án* A.

Trong quang hệ gương + thấu kính, chùm tia sáng song song sau khi đi qua thấu kính, phản chiếu từ gương và lại đi qua thấu kính một lần nữa. Vậy trên cơ sở công thức về tiêu cự f của quang hệ ta có thể khẳng định rằng quang hệ có tính chất như một thấu kính có tiêu cự bằng $f_1/2$ và gương có tiêu cự f_2 $\Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{2}{f_1} + \frac{1}{f_2}$.

$$\text{Vì: } \frac{2}{f_1} > 0 \Rightarrow \frac{1}{f} > \frac{1}{f_2} \text{ hay } f_2 > f.$$

7.24: *Chọn đáp án* C.

Trong máy ảnh, ảnh thật xuất hiện ở tiêu điểm vật kính khi vật nằm ở vô cùng. Khi các vật nằm ở khoảng cách hữu hạn, ảnh thật của chúng xuất hiện ở các khoảng cách lớn hơn tiêu cự (nằm xa hơn tiêu điểm vật kính). Do đó để phim ảnh hứng được các ảnh này, nó phải nằm cách xa vật kính một khoảng lớn hơn hoặc bằng tiêu cự của vật kính.

7.25. *Chọn đáp án* C

Chùm sáng song song qua thấu kính trở thành chùm sáng hội tụ tại tiêu điểm, ta có: $d'_1 = f \Rightarrow d_2 = L - d'_1 = L - f$ và $d'_2 = \frac{(L - f).f'}{(L - f) - f'}$

Gương cầu lõm có tiêu cự: $f' = \frac{R}{2} = 10\text{cm} \Rightarrow 5 = \frac{(20 - f).10}{[(20 - f) - 10]}$

Tính ra: f = 30cm.

7.26. *Chọn đáp án* D

Vật AB ở cách thấu kính một khoảng $d_1 = 30\text{cm}$. AB có ảnh tạo bởi thấu kính là A'B', ở cách thấu kính là:

$$d'_1 = \frac{d_1 . f}{(d_1 - f)} = 60\text{cm}.$$

A'B' là vật đối với gương, có $d_2 = L - d'_1 = -40cm$. A'B' là vật ảo đối với gương (vì $d_2 < 0$), nó có ảnh tạo bởi gương là A"B" ở vị trí đối xứng với A'B' qua gương với $d'_2 = -d_2 = 40cm$.

A"B" là ảnh thật (vì $d'_2 > 0$), với $d_3 = L - d'_2 = -20cm$ nên là vật ảo đối với thấu kính. Nó có ảnh tạo bởi thấu kính là A'"B'" ở cách thấu kính một khoảng: $d'_3 = \frac{d_3 . f}{(d_3 - f)} = 10cm$

7.27. *Chọn đáp án* D

Ảnh tạo bởi L_1 của cột cờ ở tiêu diện L_1, cách L_1 một khoảng $d'_1 = 20cm$. Nó là vật đối với L_2, có khoảng cách vật $d_2 = L - d'_1$ và có khoảng cách ảnh là:

$$d'_2 = \frac{d_2.f_2}{(d_2 - f_2)} = \frac{-(L-20)}{10.(L-10)}$$

Ảnh tạo bởi quang hệ là ảnh ảo khi $d'_2 < 0$, ứng với khi $L > 20cm$ hoặc khi $L < 10cm$.

7.28. *Chọn đáp án* B

Ảnh của Mặt Trăng tạo bởi gương cầu lõm ở tiêu diện, cách đỉnh gương này một khoảng: $d'_1 = f_1 = \frac{R}{2} = 300cm$ và có đường kính: $D = f_1 .tg5^0 = 2{,}6cm$. Ảnh này ở cách gương cầu lồi một khoảng:

$$d_2 = L - d'_1 = -20cm.$$

Nó là vật ảo đối với gương cầu lồi và có ảnh với khoảng cách ảnh :

$$d'_2 = \frac{d_2.f_2}{(d_2 - f_2)} = 60cm.$$

2. Các bài tập về mắt

7.29. *Chọn đáp án C*

7.30. *Chọn đáp án A*

7.31. *Chọn đáp án* D.

7.32. *Chọn đáp án* A.

Mắt không có tật là mắt khi không điều tiết có tiêu điểm nằm trên võng mạc

7.33. *Chọn đáp án B.*

Khi quan sát vật đặt ở điểm cực cận, mắt phải điều tiết mạnh nhất.

7.34. *Chọn đáp án A*

7.35. *Chọn đáp án D.*

Đối với mắt thường không có tật, điểm cực viễn ở vô cực. Để thấy rõ vật mắt phải điều tiết sao cho ảnh hiện rõ ở võng mạc. Khi mắt điều tiết mạnh nhất (vật ở điểm cực cận): $d_1 = 0{,}2\text{m}$, $d_1' = 0.015\text{m}$, ta có:

$$D_1 = \frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{0,2} + \frac{1}{0,015} = 71,7 \ \text{(điôp)}$$

Khi mắt không điều tiết (vật ở vô cực):

$d_2 \approx \infty$, $d_2' = 0{,}015 \Rightarrow f = 0{,}015\text{m}$ và ta có: $D_2 = \dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{d_2} = 66{,}7$ điôp

$$\text{Vậy } D_1 > D > D_2 \Rightarrow 71{,}7 \text{ điôp} > D > 66{,}7 \text{ điôp}.$$

7.36. *Chọn đáp án B.*

Vì khoảng cách của ảnh (xuất hiện trên võng mạc) đến quang tâm của mắt không thay đổi, nên có thể nói rằng sau khi đeo kính vào thấu kính của kính đã chuyển vị trí tốt nhất từ khoảng cách l_1 đến l_2. Như vậy nếu vật nằm ở khoảng cách l_2 được nhìn rõ bởi hệ kính + mắt, thì ảnh đã xuất hiện như ảnh ảo phải nằm ở khoảng cách l_1. Từ đây suy ra $\dfrac{1}{f_2} = \dfrac{1}{l_2} - \dfrac{1}{l_1}$, ở đây f_2 là kí hiệu tiêu cự của thấu kính. Do đó độ tụ của kính người viễn thị đó phải đeo bằng: $D = \dfrac{d_1 - d_2}{d_1 d_2} = 1$ điôp. Kính này là thấu kính hội tụ.

7.37. *Chọn đáp án C.*

Ta có: $D_1 = \dfrac{1}{d_1} + \dfrac{1}{d}$ và $D_2 = \dfrac{1}{d_2} + \dfrac{1}{d}$, trong đó d là khoảng cách từ quang tâm thuỷ tinh thể đến võng mạc $\Rightarrow D_1 - D_2 = \dfrac{d_2 - d_1}{d_2 d_1} = 3$ điôp.

7.38. *Chọn đáp án B.*

Muốn cho mắt nhìn thấy rõ vật ở vô cực, mắt cận thị phải đeo thấu kính phân kì sao cho vật ở vô cực cho ảnh ảo cùng chiều nằm ở điểm cực viễn của mắt, ảnh này trở thành vật đối với mắt. Gọi $d_1 = \infty$ là khoảng cách từ vật đến kính và d_1' là khoảng cách từ ảnh ảo của vật đến thấu kính, ta có:

$$d_1' = -(51 - 1)\text{cm} = -50 \text{ cm } (d_1' < 0, \text{ vì ảnh ảo}).$$

Vậy độ tụ của thấu kính: $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} = \frac{1}{d'_1} = \frac{1}{0,5} = -2$ điôp.

7.39. *Chọn đáp án* C.

Để thấy được vật, mắt phải đeo một thấu kính hội tụ sao cho khi đặt trang sách cách 20cm, ảnh ảo qua kính của trang sách hiện ra ở điểm cực cận, mắt đặt sau kính nhìn thấy ảnh này. Gọi d là khoảng cách từ trang sách đến kính: d = 20cm, và d' là khoảng cách từ ảnh ảo của trang sách đến kính: d' = −100 cm, ta có: $f_k = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{20(-100)}{20 - 100} = 25\text{cm}$.

7.40a. *Chọn đáp án* D

Khi không mang kính, mắt không nhìn rõ các vật cách mắt dưới 50cm. Điểm cực cận ở xa mắt hơn 25cm nên mắt này bị tật viễn thị.

7.40b. *Chọn đáp án* D

Muốn nhìn rõ vật ở cách mắt 25cm (d = 0,25m) cần dùng thấu kính đặt sát mắt để tạo ra ảnh ảo của vật ở điểm cực viễn của mắt này (d' = −1,0m). Thấu kính phải có độ tụ: $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = 3$ điốp.

7.41. *Chọn đáp án D*

7.42. *Chọn đáp án* B

7.43. *Chọn đáp án* C

3. Các bài tập về dụng cụ quang học

7.44. *Chọn đáp án* A

7.45. *Chọn đáp án* C

7.46. *Chọn đáp án A*

7.47. *Chọn đáp án* C.

Trong máy ảnh, ảnh thật xuất hiện ở tiêu điểm vật kính khi vật nằm ở vô cùng. Khi các vật nằm ở khoảng cách hữu hạn, ảnh thật của chúng xuất hiện ở các khoảng cách lớn hơn tiêu cự (nằm xa hơn tiêu điểm vật kính). Do đó để phim ảnh hứng được các ảnh này, nó phải nằm cách xa vật kính một khoảng lớn hơn hoặc bằng tiêu cự của vật kính.

7.48 *Chọn đáp án C*

Ta có $k = \dfrac{h'}{h} = \dfrac{2}{100}$. Mặt khác $k = \dfrac{-d'}{d} = \dfrac{-2}{100}$ (do $d > 0$ và $d' > 0$)

nên ta có $100f = -2f + 2d \Rightarrow d = \dfrac{102f}{2} = 510\text{cm}$ và $d' = \dfrac{2d}{100} = 10{,}2\text{cm}$.

7.49. *Chọn đáp án B*

Tháp ở rất xa vật kính nên ảnh A_1B_1 tạo bởi thấu kính hội tụ nằm ở tiêu diện, với khoảng cách ảnh d'_1. A_1B_1 là vật đối với thấu kính phân kì với khoảng cách vật là: $d_2 = L - d'_1 = -5\text{cm}$ và có ảnh A_2B_2 với khoảng cách

ảnh là $d'_2 = \dfrac{d_2.f_2}{(d_2 - f_2)} = 30\text{cm}$. Từ $k = \left(\dfrac{h'_1}{h}\right).\left(\dfrac{h'_2}{h'_1}\right) = \dfrac{h'_2}{h} = \left|\dfrac{d'_1}{d_1}\right|.\left|\dfrac{d'_2}{d_2}\right|$

$\Rightarrow h'_2 = k.h = 1{,}2\text{cm}$.

7.50. *Chọn đáp án D*

Vật ở trước thấu kính hội tụ rất xa, có ảnh thật tại tiêu diện nên $d'_1 = f_1$. ảnh này là vật đối với thấu kính phân kì, có khoảng cách ảnh:

$d_2 = L - d'_1 = -1{,}5\text{cm}$. Vật ảo này có ảnh với khoảng cách ảnh:

$$d'_2 = \frac{d_2.f_2}{(d_2 - f_2)} = 6\text{cm} = 0{,}06\text{m}.$$

7.51. *Chọn đáp án C*

7.52. *Chọn đáp án D.*

Độ bội giác trong ngắm chừng ở vô cực:

$$G_\infty = \frac{tg\alpha}{tg\alpha_0} = \frac{\dfrac{AB}{f}}{\dfrac{AB}{Đ}} = \frac{Đ}{f} = Đ.D = \frac{0{,}3}{0{,}05} = 6 \text{ lần.}$$

7.53. *Chọn đáp án C*

Độ bội giác của kính lúp này khi ngắm chừng ở điểm cực cận là:

$$G = |k| = \left|\frac{(d' - f)}{f}\right| = 2$$

7.54. *Chọn đáp án C.*

Độ bội giác của kính lúp: $G = \dfrac{k.Đ}{|d'| + l}$ vì ảnh ảo, d' < 0, $d' = -|d'|$

và $k = -\dfrac{d'}{d} = -\dfrac{d' - f}{f} \Rightarrow G = \dfrac{(f - d')}{(l - d')f}Đ$. Nếu l = f, thì $G = \dfrac{Đ}{f}$ không phụ thuộc vào d' (nghĩa là G không phụ thuộc vào cách ngắm chừng hay nói cách khác G là độ bội giác trong ngắm chừng ở vô cực).

7.55. *Chọn đáp án* C

Ta có $k = \dfrac{h'}{h} = \dfrac{2}{100}$. Mặt khác $k = \dfrac{-d'}{d} = \dfrac{-2}{100}$

(do d > 0 và d' > 0) nên ta có 100f = –2f + 2d.

Suy ra $d = \dfrac{102f}{2} = 510\text{cm}$ và $d' = \dfrac{2d}{100} = 10{,}2\text{cm}$.

7.56. *Chọn đáp án A*

Ảnh của người qua gương phẳng đối xứng với người qua gương. ảnh cách vật kính một khoảng: d = 55 + 55 = 110cm. Ảnh này trở thành vật đối với vật kính nên phim cách vật kính một khoảng: $d' = \dfrac{df}{d - f} = \dfrac{110\text{x}10}{110 - 10} = 11(\text{cm})$.

7.57. *Chọn đáp án* C

+ Khoảng cách từ vật kính đến phim (vị trí ảnh) là d'.

Khi d' = 10cm = f thì vật ở vô cực

Khi d' = 12cm thì $d = \dfrac{d'f}{d' - f} = \dfrac{12 \times 10}{12 - 10} = 60(\text{cm})$.

Vậy máy ảnh có thể chụp được vật trong khoảng từ vô cực đến vị trí cách vật kính 60cm.

7.58. *Chọn đáp án* B

7.59. *Chọn đáp án* D

7.60. *Chọn đáp án* D. $G_\infty = \dfrac{\delta Đ}{f_1 f_2}$ (xem SGK).

7.61. *Chọn đáp án* C.

Độ bội giác của kính hiển vi trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực bằng tích độ phóng đại p_1 của ảnh A_1B_1 qua vật kính với độ bội giác G_2 của thị kính: $G_\infty = p_1G_2 = p_1\dfrac{Đ}{f_2} = 30.\dfrac{30}{2} = 450$ lần.

7.62. *Chọn đáp án* B.

Gọi d_1 là khoảng cách từ vật AB đến vật kính, d_1' là khoảng cách từ ảnh A_1B_1 đến vật kính (đối với thị kính AB đóng vai trò vật thật), d_2' là khoảng cách từ ảnh cuối cùng đến thị kính. Muốn ảnh cuối cùng ở vô cực thì phải điều chỉnh sao cho ảnh A_1B_1 nằm tại tiêu điểm F_2 của thị kính. Từ đây suy ra: $d_1' = O_1F_2 = f_1 + [O_1O_2 - (f_1 + f_2)]$

$$= 0,5 + [\ 12,5 - (0,5 + 2)\ ] = 10,5 \text{ cm} \Rightarrow d_1 = \frac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = 5,25\text{mm}.$$

7.63. *Chọn đáp án* C.

Độ bội giác của kính hiển vi tính theo công thức (bài 220) :

$$G_\infty = \frac{\delta Đ}{f_1f_2} \text{ (ở đây } \delta \text{ là độ dài quang học của kính hiển vi)}$$

$$\delta = O_1O_2 - (f_1 + f_2) = 10\text{cm} \Rightarrow G_\infty = \frac{10.25}{0,5.2} = 250 \text{ lần.}$$

7.64. *Chọn đáp án* C.

Gọi d_1 là khoảng cách từ vật AB đến vật kính, d_1' là khoảng cách từ A_1B_1 đến vật kính, ta có:

$$d_1' = \frac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \frac{6,2.6}{6,2 - 6} = 186\text{mm}\ k_1 = \left|\frac{d_1}{d_1}\right| = \frac{186}{6,2} = 30 \text{ lần.}$$

.65. *Chọn đáp án* A.

Khi ngắm chừng ở vô cực, ảnh A_1B_1 xuất hiện ở tiêu điểm của thị kính. do đó khoảng cách giữa hai kính là:

$l = d_1' + f_2 = (186 + 25)\text{mm} = 211\text{mm}$.

.66. *Chọn đáp án* B.

Ta có $d_1 = 5,2\text{mm}$, $f_1 = 5\text{mm} \Rightarrow d_1' = \dfrac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = 130\text{mm} = 13\text{cm}$.

7.67. *Chọn đáp án* C.

Độ phóng đại của ảnh qua vật kính: $k_1 = \left|\frac{d'_1}{d_1}\right| = \frac{130}{5,2} = 25$ lần.

7.68. *Chọn đáp án* C.

Gọi d_2' là khoảng cách từ ảnh ảo A_2B_2 đến thị kính, d = –25cm ⇒ khoảng cách từ ảnh thật A_1B_1 (đóng vai trò vật thật đối với thị kính) đến thị kính là $d_2 = \frac{d'_2 f_2}{d'_2 - f_2} = 1,85$cm, và ảnh A_1B_1 cách vật kính 13cm. Vậy khoảng cách giữa vật kính và thị kính là: 13 + 1,85 = 14,85cm.

7.69. *Chọn đáp án* A

7.70. *Chọn đáp án* A.

Khi kính được điều chỉnh để nhìn vật ở vô cực, ta có:

$$O_1O_2 = l = f_1 + f_2 = 76\text{cm}.$$

Nếu dịch chuyển thị kính xa vật kính thêm 1cm, thì ảnh A_1B_1 cho bởi vật kính sẽ ở cách thị kính một khoảng bằng f_2 + 1cm và cho ảnh thật A_2B_2 ở 6cm sau thị kính, vậy ta có: d = f_2 + 1cm và d' = 6cm.

Và do đó: $\frac{1}{f_2+1} + \frac{1}{6} = \frac{1}{f_2} \Rightarrow f_2^2 + f_2 - 6 = 0$

Phương trình trên có hai nghiệm: f_2 = 2cm và f_2 = -3cm. Do thị kính của kính thiên văn là kính hội tụ nên ta chọn f_2 = 2cm. Từ đây suy ra tiêu cự của vật kính $f_1 = l - f_2 = 74$cm.

7.71. *Chọn đáp án* D

Thị kính của kính hiển vi dùng để quan sát ảnh tạo thành bởi vật kính của vật nhỏ. Nó cần có tiêu cự vào cỡ tiêu cự của kính lúp (từ 1cm đến 10cm). Độ bội giác của kính hiển vi đối với mắt bình thường đặt sát thị kính và ngắm chừng ở vô cực được xác định bằng: $G = \frac{\delta . D}{f_1 . f_2} = 120$.

7.72a. *Chọn đáp án* A

Sơ đồ tạo ảnh:

$$S \xrightarrow{TK} S_1 \xrightarrow{G} S_2 \xrightarrow{TK} S_3 \equiv S$$

Để ảnh S_2 trùng với S: S ≡ F hoặc S có vị trí sao cho ảnh S_1 nằm ngay trên mặt gương. Khi đó ta có: $d = f + 2$ và $d_1' = 24cm$.

$$\text{Vậy ta có } \frac{1}{f} = \frac{1}{f+2} + \frac{1}{24} \Rightarrow f = 6cm$$

7.72b. *Chọn đáp án A*

Ta có $$k = -\frac{d_1'}{d_1}\frac{d_2'}{d_2}\frac{d_3'}{d_3} \qquad (1)$$

Ta lại có: $d_2 = l - d_1'; d_2' = -d_2$ (gương phẳng)

$$\Rightarrow d_3 = l - d_2' = l + d_2 = 2l - d_1'.$$

Mặt khác: $$d_1' = \frac{d_1 f}{d_1 - f} \Rightarrow d_3 = 2l - \frac{d_1 f}{d_1 - f}.$$

Như vậy ta có: $\frac{d_1'}{d_1} = \frac{f}{d_1 - f}; \frac{d_2'}{d_2} = -1$ và $\frac{d_3'}{d_3} = \frac{f}{d_3 - f}$.

Thay tất cả vào (1) và sau một số phép biến đổi đơn giản, ta được:

$$k = \frac{f^2}{2d_1(l - f) - 2lf + f^2}$$

Dễ dàng thấy rằng, để k không phụ thuộc d_1 thì:

$$(l - f) = 0 \Rightarrow l = f = 6cm.$$

Thay vào biểu thức của k có $k = -1$ với mọi giá trị của d_1.

Chương VIII

TÍNH CHẤT SÓNG CỦA ÁNH SÁNG

I. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Sự tán sắc ánh sáng

Sự tán sắc ánh sáng là hiện tượng phân tán một chùm sáng phức tạp thành chùm sáng đơn sắc.

* Bản chất của sự tán sắc ánh sáng là do chiết suất của thuỷ tinh biến thiên theo màu sắc của ánh sáng và biến thiên dần từ màu đỏ đến màu tím

* Ánh sáng trắng không phải là ánh sáng đơn sắc mà là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ màu đỏ đến màu tím

* Những chùm sáng sau khi đi qua lăng kính bị lệch về phía đáy nhưng không bị đổi màu gọi là ánh sáng đơn sắc.

2. Sự nhiễu xạ và giao thoa ánh sáng

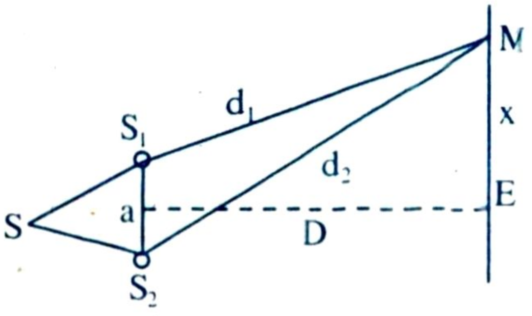
* Trong một số trường hợp, tia sáng có thể đi quanh qua phía sau một vật cản. Khi đó ta nói vật cản có sự nhiễu xạ ánh sáng và ánh sáng có tính chất sóng.

* Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có tần số hoặc bước sóng trong chân không, hoặc có chu kì hoàn toàn xác định.

* Hai chùm sáng từ hai nguồn đồng bộ gặp nhau có thể giao thoa với nhau, khoảng vân i được xác định: $i = \dfrac{\lambda D}{a}$

(λ: bước sóng; $a = S_1S_2$; D khoảng cách từ hai nguồn tới màn (hình 8.1)).

+ Hiệu quang trình: $d_1 - d_2 = \dfrac{ax}{D}$



Hình 8.1

* Điều kiện để M là vị trí vân sáng:

$d_1 - d_2 = k\lambda$ (với $k \in Z$)

+ Vị trí vân sáng: $x_s^k = \dfrac{k\lambda D}{a}$

($k = \pm1, \pm2....$)

+ $k = 0 \Rightarrow x_s^0 = 0$ vân sáng trung tâm;

+ $k = 1 \Rightarrow x_s^1 = \dfrac{\lambda D}{a}$ vân sáng bậc 1

* Điều kiện để M là vị trí vân tối:

$$d_1 - d_2 = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \quad (\text{với } k \in Z)$$

+ Vị trí vân tối: $x_T^k = \dfrac{(2k+1)\lambda D}{2a}$ ($k = \pm1, \pm2....$)

Khi $k = 0 \Rightarrow x_1^0 = \frac{\lambda D}{2a}$ vân tối thứ nhất

Khi $k = 1 \Rightarrow x_2^1 = \frac{3\lambda D}{2a}$ vân tối thứ hai

3. Các loại quang phổ

* Đường cong tán sắc của một chất trong suốt là đường biểu diễn sự biến thiên của chiết suất chất ấy theo bước sóng ánh sáng.

* Máy quang phổ là dụng cụ dùng để phân tích một chùm sáng phức tạp thành các thành phần đơn sắc.

* Quang phổ phát xạ là quang phổ của ánh sáng do một chất phát ra, khi chất đó bị nung nóng.

* Quang phổ liên tục là quang phổ gồm nhiều dải màu nối liền nhau một cách liên tục; chất rắn, chất lỏng, chất khí có khối lượng riêng lớn, khi bị nung nóng đều phát ra quang phổ liên tục. Quang phổ liên tục không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn, nhiệt độ càng cao miền phát sáng mở rộng về phía bước sóng ngắn vì vậy dùng để xác định nhiệt độ của vật sáng khi bị nung nóng.

* Quang phổ vạch là quang phổ gồm những vạch riêng lẻ ngăn cách nhau bằng những khoảng tối: chỉ chất khí ở áp suất thấp khi bị nung nóng mới phát ra quang phổ vạch. Mỗi nguyên tố hoá học ở trạng thái khí hoặc hơi dưới áp suất thấp, khi bị kích thích, đều phát quang phổ vạch đặc trưng cho nguyên tố đó. Quang phổ vạch của các chất khác nhau thì khác nhau về vị trí, số lượng màu sắc và độ sáng tỉ đối giữa các vạch phổ vì vậy nó được dùng trong việc xác định sự có mặt của một nguyên tố, thành phần của nguyên tố trong hợp chất.

4. Tia hồng ngoại – Tia tử ngoại – Tia Rơnghen

* Tia hồng ngoại là các bức xạ mà mắt không nhìn thấy và ở ngoài vùng màu đỏ của quang phổ ($\lambda \geq 760$nm). Có bản chất là sóng điện từ, tuy nhiên nó không kích thích được thần kinh thị giác nhưng nó có tác dụng nhiệt và tác dụng lên kính ảnh hồng ngoại và bị hơi nước hấp thụ mạnh. Tia hồng ngoại phát sinh từ các vật có nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ của môi trường (thường các vật bị nung nóng).

* Tia tử ngoại là bức xạ mà mắt không thấy được và ở ngoài vùng tím của quang phổ ($\lambda \leq 400$nm). Có bản chất là sóng điện từ, tuy nhiên nó không kích thích được thần kinh thị giác, nhưng có tác dụng lên kính ảnh, làm phát quang một số chất, làm ion hoá không khí và gây ra một số phản ứng quang hoá. Tia tử ngoại phát sinh từ các vật bị nung nóng có nhiệt độ rất cao trên 2000^0C, vật có nhiệt độ càng cao, thì phổ tử ngoại càng trải dài hơn về phía sóng ngắn.

* Tia Rơnghen (tia X) là sóng điện từ có bước sóng trong khoảng $10^{-8} \div 10^{-11}$ m. Tia X có khả năng đâm xuyên mạnh, có tác dụng lên kính

ảnh, làm phát quang một số chất, có khả năng ion hoá chất khí, có tác dụng sinh lí và huỷ diệt tế bào, vi khuẩn vì vậy nó được dùng trong các lĩnh vực y học, công nghiệp...

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

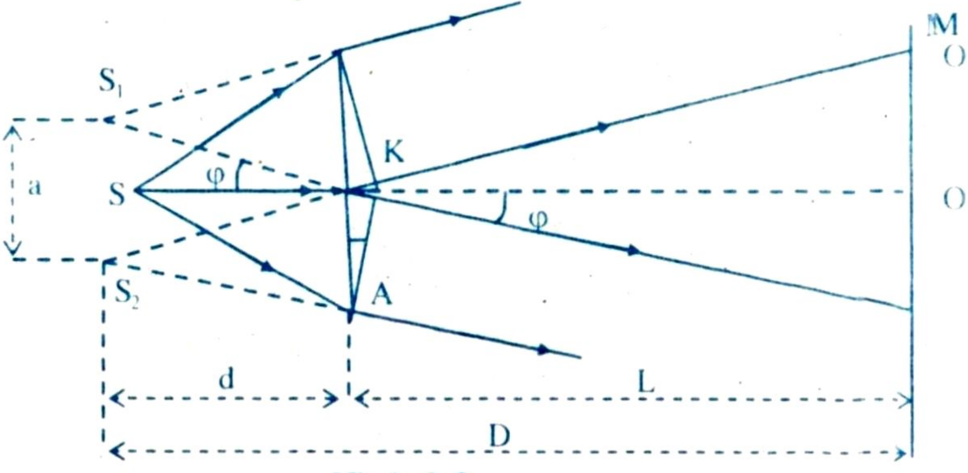
A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Các bài toán trong chương chủ yếu áp dụng kết quả thí nghiệm về hiện tượng giao thoa để xác định các đại lượng như khoảng vân, vị trí vân sáng, vân tối, hiệu quang trình... thông qua các công thức đã có được tóm tắt trong phần lí thuyết. Tuy nhiên, trong quá trình giải các bài tập này cần chú ý đến các trường hợp bổ sung như sau:

1. Giao thoa với lưỡng lăng kính Frê-nen (hệ hai lăng kính giống nhau có góc chiết quang rất nhỏ, hai đáy đặt sát nhau). Khe sáng S đặt vuông góc và cách lưỡng lăng kính 1 doạn d. Sau khi qua lưỡng lăng kính, các tia sáng xem như xuất phát từ 2 nguồn S_1 và S_2 là ảnh ảo của S qua hệ. Gọi L là khoảng cách từ màn M (đặt vuông góc) đến hệ, a là khoảng cách giữa S_1 và S_2 (hình 8.2). Quan sát vân giao thoa trên M của 2 sóng đến từ S_1 và S_2:

Vì $L >> S_1S_2 \Rightarrow \varphi$ rất nhỏ $\Rightarrow tg\varphi \approx \varphi$ và S_1, S, S_2 xem là thẳng hàng: $S_1S_2 = 2d\varphi$

Mặt khác A là góc nhỏ $\Rightarrow \varphi = (n - 1)A \Rightarrow a = 2dA(n - 1)$



Hình 8.2

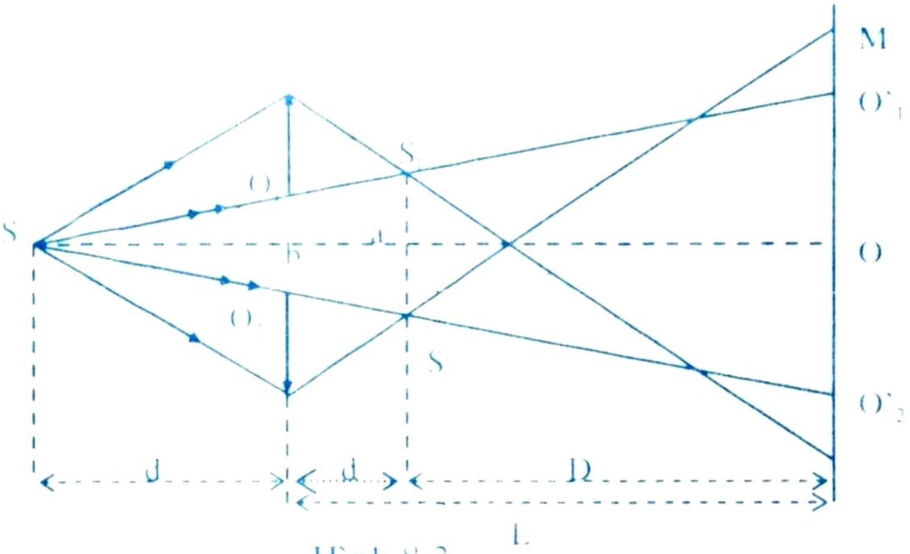
+ Bề rộng vùng giao thoa: $O_1O_2 = 2LA(n - 1)$

+ Số vân sáng quan sát được kể cả vân trung tâm: $N = \dfrac{O_1O_2}{i} + 1$.

2. Giao thoa ánh sáng với thấu kính Biê (gồm hai nửa thấu kính hội tụ, được cắt theo mặt phẳng chứa trục chính, tiêu cự f, đặt rời nhau sao cho hai quang tâm O_1 và O_2 cách nhau một khoảng b) (hình 8.3)

Khe sáng S nằm trong mặt phẳng trung trực của O_1O_2 và cách thấu kính khoảng d, cho 2 ảnh thật S_1 và S_2. Trên màn M cách thấu kính L quan sát thấy hệ thống vân giao thoa trong vùng O_1O_2.

+ Khoảng cách giữa hai nguồn S_1S_2 : $a = \dfrac{db}{d-f}$

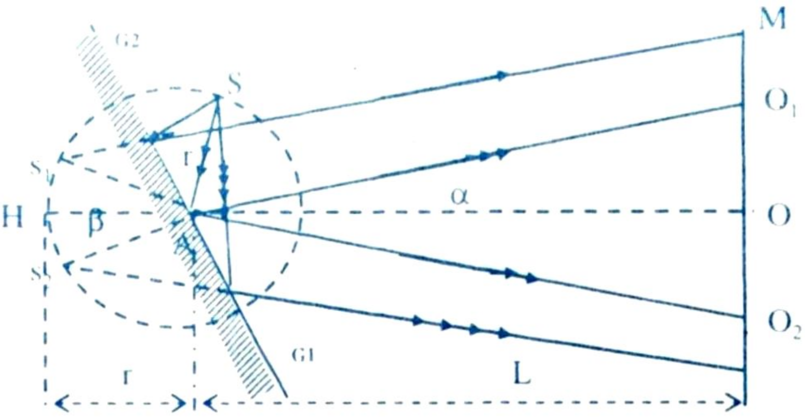


Hình 8.3

+ Bề rộng của trường giao thoa: $O'_1O'_2 = b\dfrac{d+L}{d}$

3. Giao thoa ánh sáng với gương Frê-nen (gồm hai gương phẳng G_1G_2 đặt sát nhau, hai mặt phản xạ hướng vào nhau và hợp với nhau 1 góc $\pi - \alpha$ (α là góc nhỏ) (hình 8.4)

Một khe sáng S đặt trước 2 gương, song song và cách giao tuyến A của 2 gương 1 khoảng r, cho 2 ảnh ảo s_1 và s_2. Chùm sáng xuất phát từ S sau khi phản xạ trên hai gương coi như xuất phát từ 2 nguồn kết hợp s_1 và s_2 cho hệ thống vân giao thoa trên màn M , song song và cách giao tuyến 1 khoảng L



Hình 8.4

+ Khoảng cách giữa 2 nguồn $s_1s_2 = a = 2\alpha r$

+ Bề rộng vùng vân giao thoa: $O_1O_2 = 2\alpha L$

4. Sự dịch chuyển của hệ thống vân giao thoa. Trong thí nghiệm giao thoa với khe Young, nếu ngay sau khe sáng S_1 ta đặt thêm một bản mỏng hai mặt song song, bề dày e và chiết suất n thì thời gian ánh sáng đi trong bản mỏng là: t = e/v (v là vận tốc ánh sáng truyền trong bản mỏng). Trong thời gian này ánh sáng đi trong không khí một đoạn e' = c.t = c.e/v = ne (vì c/v = n). Như vậy bản mỏng có tác dụng làm chậm ánh sáng phát ra từ S_1 tương đương với sự kéo dài đường đi của tia sáng S_1M một đoạn:

$$e' - e = ne - e = (n-1)e$$

⇒ quãng đường d_1 trở thành d_1'với: $d'_1 = d_1 + (n-1)e$ và vì vậy hiệu hai quãng đường đến M sẽ là:

$$\Delta = d_2 - d'_1 = d_2 - d_1 - (n-1).e = \frac{ax}{D} - (n-1)e$$

Như vậy khi có bản mỏng hiệu đường đi thay đổi 1 lượng (n– 1)e cho tất cả mọi điểm gần O trên màn, các vân sẽ dịch chuyển giống nhau. Độ dịch chuyển của hệ thống chính bằng độ dịch chuyển của vân trung tâm:

$$\Delta = 0 \Rightarrow \Delta = \frac{ax_0}{D} - (n-1)e = 0 \Rightarrow x_0 = \frac{(n-1)eD}{a}$$

B. PHÂN LOẠI CÁC BÀI TẬP

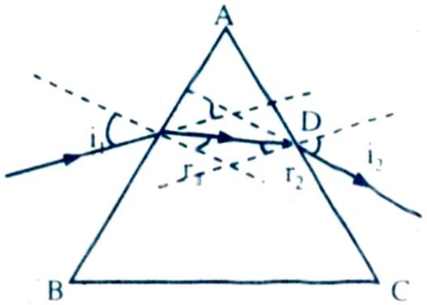
LOẠI 1 SỰ TÁN SẮC ÁNH SÁNG

Các công thức về phản xạ, khúc xạ, phản xạ toàn phần:

* Phản xạ: i = i'

* Khúc xạ: $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$

* Phản xạ toàn phần: $\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1}$ $(n_2 > n_1)$



Hình 8.5

Các công thức về lăng kính (hình 8.5):

Nếu lăng kính đặt trong không khí ($n_1 = 1$),

Tại I : sini = nsinr; Tại I': sini' = nsinr'

Góc chiết quang: $A = r + r$,

Góc lệch D: $D = i + i' - \hat{A}$

Khi góc tới i và góc chiết quang Â nhỏ:

$= nr$; $i' = nr'$; $A = r + r'$; $D = (n-1)\hat{A}$

Góc lệch cực tiểu D_m: Khi có góc lệch cực tiểu tia tới và tia ló đối xứng nhau qua mặt phẳng phân giác của góc Â:

$$i = i' = i_m \Rightarrow r = r' = A/2;\ D_m = 2i_m - A \Rightarrow \sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right) = n\sin\left(\frac{A}{2}\right)$$

Điều kiện để có tia ló: $A < 2i_{gh}$ với $\sin i_{gh} = 1/n$

$i > i_0$ với $\sin i_0 = n\sin(a - i_{gh})$

Thí dụ 1

Chiếu một chùm tia sáng trắng hẹp song song vào đỉnh của lăng kính có góc chiết quang nhỏ $A = 8^0$ theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng tím là 1,68, đối với tia đỏ là 1,61. Chiều rộng của quang phổ thu được trên màn ảnh đặt cách mặt phẳng phân giác của lăng kính 2 m là

A. L = 1,96cm.
B. L = 112cm
C. L = 0,18cm
D. L = 1,95cm

Hướng dẫn giải

Phần chùm sáng phía trên lăng kính tiếp tục truyền thẳng.

Phần chùm sáng gặp lăng kính bị lệch với góc lệch D đối với tia đỏ và D' đối với tia tím.

Với góc chiết quang nhỏ và góc tới nhỏ ($i_1 = \dfrac{A}{2}$) thì góc khúc xạ r_1 cũng nhỏ: $r_1 = n.i_1$. Góc tới ở mặt sau lăng kính là $r_2 = A - r_1$ và góc ló $i_2 = n.r_2$ cũng nhỏ. Góc lệch: $D = i_1 + i_2 - A = (n - 1).A$

Với tia đỏ $D = (1,61 - 1).8 = 4,88^0$

Với tia tím $D' = (1,68 - 1).8 = 5,44^0$

Bề rộng quang phổ từ đỏ đến tím là:

$L = AM.(tgD' - tgD) = 1,96cm.$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2:

Chiếu một chùm sáng hẹp song song coi như một tia sáng vào một bể nước dưới góc tới $i = 60^0$. Chiều cao lớp nước trong bể là h = 1m. Dưới đáy bể có một gương phẳng đặt song song với mặt nước. Chiết suất của nước đối với ánh sáng tím là 1,34; đối với ánh sáng đỏ là 1,33 (hình 8.6).

Tính chiều rộng LM của dải màu quan sát thấy tại mặt nước do chùm sáng ló gây ra. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. LM = 0,18cm.
B. LM = 0,9cm
C. LM = 1,2cm.
D. LM = 1,8cm

Hướng dẫn giải

Theo hình vẽ ta có: $IM = 2.h.tg\, r_d$ và $IL = 2.h.tg\, r_t$.

Suy ra: LM = IM – IL = $2h(tgr_d - tgr_t)$

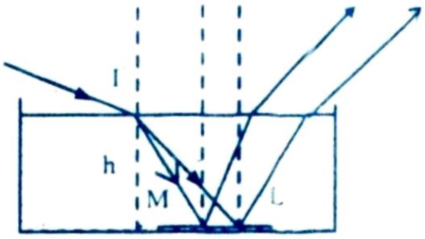
Các giá trị của góc được xác định từ định luật khúc xạ ánh sáng:

$$\sin r_d = \frac{\sin 60^0}{1,33} \Rightarrow tgr_d = 0,856$$

$$\sin r_t = \frac{\sin 60^0}{1,34} \Rightarrow tgr_t = 0,847$$

Vậy. LM = 1,8cm

Chọn đáp án D



Hình 8.6

Thí dụ 3:

Một chùm sáng màu đỏ song song với trục chính của một thấu kính, cho một điểm sáng màu đỏ nằm cách quang tâm thấu kính đó 50cm. Một chùm sáng màu tím song song với trục chính của thấu kính trên, cho một điểm sáng tím. Cho biết chiết suất của thuỷ tinh làm thấu kính đối với ánh sáng đỏ là 1,6 và đối với ánh sáng tím là 1,64. Khoảng cách giữa hai điểm ảnh màu tím và màu đỏ là

A. Điểm sáng tím nằm trên trục chính ở phía trước ánh sáng đỏ một khoảng bằng 3cm.

B. Điểm sáng tím nằm trên trục chính ở sau điểm sáng đỏ một khoảng bằng 3cm.

C. Điểm sáng tím nằm trên trục chính ở trước điểm sáng đỏ một khoảng bằng 3,15cm.

D. Điểm sáng tím nằm trên trục chính ở sau điểm sáng đỏ một khoảng bằng 1,25cm.

Hướng dẫn giải

Chùm sáng màu đỏ song song với trục chính thấu kính cho điểm sáng đỏ tại tiêu điểm của thấu kính nên tiêu cự của thấu kính đối với ánh sáng đỏ là: $f_d = 50,0cm$.

Chùm sáng màu tím song song với trục chính thấu kính cho điểm sáng tím tại tiêu điểm của thấu kính nên tiêu cự của thấu kính đối với ánh sáng tím là f_t.

$$\frac{1}{f_d} = (1,60 - 1).\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \text{ và } \frac{1}{f_t} = (1,64 - 1).\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

$$\Rightarrow \quad \frac{f_t}{f_d} = \frac{0,64}{0,60} = 1,06 \Rightarrow f\,t = 50.1,06 = 53cm$$

Vậy điểm sáng tím nằm trên trục chính ở sau điểm sáng đỏ một khoảng:

$$l = 53 - 50 = 3\text{cm}.$$

Chọn đáp án B

LOẠI 2 GIAO THOA CỦA ÁNH SÁNG ĐƠN SẮC

a) S_1 và S_2 là hai nguồn đồng pha đặt trong không khí:

* Hiệu quang trình: $\delta = d_2 - d_1 = \dfrac{ax}{D}$

* Khoảng vân: $i = \dfrac{D\lambda}{a}$

* Vị trí vân sáng: $\delta = \dfrac{ax}{D} = k\lambda$

k là bậc giao thoa: k = 0 vân sáng trung tâm, k = ± 1 vân sáng thứ nhất và k = ± 2 vân sáng thứ hai.

* Vị trí vân tối: $x = (k + 1/2)\dfrac{ax}{D}$ (k= 0 vân tối thứ nhất. ...)

* Khoảng cách giữa vân sáng thứ m và n (n > m):

$$l = x_n - x_m = (n - m)i \Rightarrow i = \frac{l}{n - m} \qquad (m, n \in K)$$

b) một số công thức khác:

* Khoảng cách giữa vân sáng thứ m và vân tối thứ n (n > m)

$$l = xn - xm = ni - (m + 1/2)i \qquad (m, n \in K)$$

* Số vân trong trường giao thoa:

– Số khoảng vân: $n = L/i$ (L chiều rộng trường)

– Số vân tối đa: $m = [n] + 1$ ([n] là phần nguyên của n)

– Số vân sáng luôn nguyên lẻ: $n = 2\left[\dfrac{L}{2i}\right] + 1$

– Số vân tối luôn nguyên chẵn: $m = 2\left[\dfrac{L}{2i} + \dfrac{1}{2}\right]$

Thí dụ 1:

Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe S_1, S_2 là a = 1mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát D = 2m

1.1 Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,6\mu m$, khoảng vân giao thoa xác định được là.

A. i = 1,2mm; B. i = 12mm.

C. i = 2,1mm; D. i = 21mm.

1.2. Chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,6\mu m$ và $\lambda_2 = 0,5\mu m$ vào hai khe thì thấy trên màn có những vị trí có vân sáng của hai bức xạ trùng nhau, gọi là vân trùng. Khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vân trùng này là

A. $\Delta x = 6mm$ B. $\Delta x = 2,6mm$

C. $\Delta x = 16mm$ D. $\Delta x = 1,6mm$

Hướng dẫn giải

1.1. Áp dụng công thức tính khoảng vân đối với một ánh sáng đơn sắc λ_1:

$$i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{0,6.10^{-6}.2}{10^{-3}} = 1,2.10^{-3}\ m = 1,2\ (mm)$$

Chọn đáp án A

1.2. Vân sáng chính giữa (bậc 0) là vân trung tâm của cả hai bức xạ đều trùng nhau. Gọi k_1 là số khoảng vân từ vân trung tâm đến vân trùng đầu tiên đối với bức xạ λ_1 và k_2 là số khoảng vân từ vân trung tâm đến vân trùng đầu tiên với bức xạ λ_2, ta có:

$$k_1 i_1 = k_2 i_2 \Rightarrow k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{6}$$

Vì khoảng cách k_1 và k_2 là các số nguyên lần của khoảng vân i_1 và i_2 do đó vân trùng nhỏ nhất ứng với các giá trị của tỉ số trên: $k_1 = 5$ và $k_2 = 6$. Vậy khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vân trùng là: $\Delta x = k_1 i_1 = 5.1,2 = 6mm$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2:

Sự giao thoa ánh sáng của nguồn sáng S phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc $\lambda_1 = 0,4\mu m$ và $\lambda_2 = 0,7\mu m$ (đỏ) qua 2 khe hẹp S_1 và S_2. Cho $S_1S_2 = a = 2mm$, khoảng cách từ hai khe đến nguồn là D = 2m.

Quan sát giao thoa trên khoảng cách AB = 2cm (A và B đối xứng nhau qua tâm O của màn E - Hình 8.7).

2.1. Độ rộng khoảng vân ứng với hai bước sóng λ_1 và λ_2 là

A. $i = 0,4mm$ và $i_2 = 0,7mm$; B. $i = 0,5mm$ và $i_2 = 0,8mm$

C. $i = 0,3mm$ và $i_2 = 0,6mm$; D. $i = 0,34mm$ và $i_2 = 0,37mm$

2.2. Số lượng, vị trí các vân sáng trùng nhau của hai loại ánh sáng trên AB là

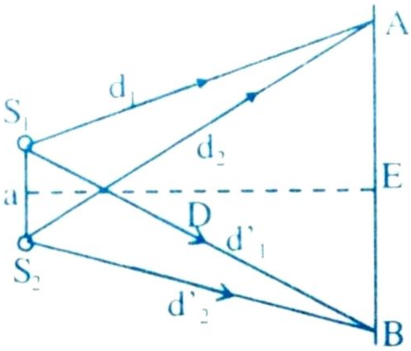
A. 7 vân cực đại trùng nhau tại $x_{tn} = 0, \pm 7i_1, \pm 14i_1, \pm 21i_1$

B. 4 vân cực đại trùng nhau tại $x_{tr} = 0,\ 7i_1,\ 14i_1,\ 21i_1$

C. 8 vân cực đại trùng nhau tại $x_{tr} = \pm 0,\ \pm 7i_1,\ \pm 14i_1,\ \pm 21i_1$

D. 7 vân cực đại trùng nhau tại $x_{tr} = 0,\ \pm 6i_1,\ \pm 12i_1,\ \pm 18i_1$

Hướng dẫn giải:



Hình 8.7

2.1 Khoảng vân giao thoa $i = \frac{D\lambda}{a}$

$i_1 = \frac{D\lambda_1}{a} = 0{,}4(mm)$ và $i_2 = 0{,}7\ (mm)$

Chọn đáp án A

2.2 Vị trí cực đại của ánh sáng λ_1 là:

$x_1 = k_1\lambda_1\ (k_1 = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \ldots \pm (k_1)_{max}$

$(k_1)_{max}$ thoả mãn điều kiện: $(k_1)_{max} i_1 \le \frac{AB}{2} \Rightarrow (k_1)_{max} \le 25$ hay $(k_1)_{max} = 25$

Vị trí cực đại của ánh sáng λ_2 là:

$x_2 = k_2\lambda_2\ (k_2 = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \ldots \pm (k_2)_{max}$

$(k_2)_{max}$ thoả mãn điều kiện: $(k_2)_{max} i_2 \le \frac{AB}{2} \Rightarrow (k_2)_{max} = 14$

Vị trí các điểm trùng cực đại:

$x_{tr} = x_1 = x_2 = k_1 i_1 = k_2 i_2 \Rightarrow k_1 = k_2 \frac{i_2}{i_1} = \frac{7}{4} k_2 \Rightarrow k_2$ là bội của 4.

Tổng hợp lại ta có $x_{tr} = 0;\ \pm 7i_1,\ \pm 14i_1,\ \pm 21i_1$ có cả thảy 7 vân cực đại.

Chọn đáp án A

Thí dụ 3:

Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, các khe S_1 và S_2 được chiếu sáng bởi nguồn sáng S. Cho $S_1S_2 = 0{,}2mm$, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát D = 1m.

3.1. Biết khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là 1,5cm. Bước sóng λ của ánh sáng do nguồn S phát ra là

A. $\lambda = 0{,}6\mu m$;	B. $\lambda = 3{,}6\mu m$.
C. $\lambda = 6{,}0\mu m$;	D. $\lambda = 6{,}6\mu m$.

3.2. Dọc nguồn sáng S theo phương song song với hai khe một khoảng y = 15,75mm. Cho biết khoảng cách từ nguồn S đến màn chứa hai khe là

L = 0,5m. Vân sáng trung tâm dịch chuyển một khoảng bao nhiêu? vân tại tâm O (tâm màn ảnh) là vân sáng hay vân tối? Chọn đáp án ĐÚNG

A. $\Delta x = 3{,}15$cm, ngược chiều với nguồn S, vân sáng.

B. $\Delta x = 31{,}5$cm, ngược chiều với nguồn S, vân sáng.

C. $\Delta x = 3{,}15$cm, cùng chiều với nguồn S, vân tối.

D. $\Delta x = 31{,}5$cm, cùng chiều với nguồn S, vân tối.

Hướng dẫn giải:

3.1. Theo đề bài: $5i = 1{,}5\text{cm} \Rightarrow i = 0{,}3\text{cm}$.

Mặt khác: $i = \dfrac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \dfrac{ia}{D} = 0{,}6\mu\text{m}$.

Chọn đáp án A.

3.2. Xét hiệu đường đi:

$$\Delta d = SS_2M - SS_1M = (d_2' - d_1') + (d_2 - d_1) = \frac{ay}{l} - \frac{ax}{D}$$

Đối với vân trung tâm ta có: $\Delta d = 0$ (do $k = 0$):

$$\Rightarrow \frac{y}{l} + \frac{x_0}{D} = 0 \Rightarrow x_0 = -\frac{D}{l}y = -3{,}15\text{cm}.$$

Như vậy vân trung tâm dịch chuyển 3,15cm ngược chiều với nguồn S. Vân tại tâm O là vân sáng.

Chọn đáp án A.

LOAI 3 GIAO THOA CÁC ÁNH SÁNG CÓ BƯỚC SÓNG KHÁC NHAU

Trong phần này chủ yếu là xét giao thoa với ánh sáng trắng.

+ Chiều rộng của quang phổ bậc n:

$$\Delta i = n(i_d - i_t) = n\frac{D}{a}(\lambda_{do} - \lambda_{tim})$$

+ Những bức xạ có vân sáng tại vị trí x:

$$x = k\frac{D\lambda}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax}{kD} \quad (k \in Z)$$

$$(0{,}4\mu\text{m} < \lambda < 0{,}76\mu\text{m})$$

+ Những bức xạ có vân tối tại vị trí x:

$$\lambda = \frac{ax}{\left(k + \frac{1}{2}\right)D} \qquad (k \in Z)$$

$$(0,4\mu m < \lambda < 0,76\mu m)$$

ừ các công thức trên ta có thể suy ra k, và λ.

- Vị trí vân sáng các bức xạ trùng nhau.

$$x_1 = x_2 \Rightarrow k_1 i_1 = k_2 i_2 \Rightarrow k_1 = k_2\lambda_2/\lambda_1 \qquad (|k_1| = Mn/2i)$$

hí dụ 1:

Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, các khe S_1, S_2 đượ hiếu sáng bởi nguồn S. Cho $S_1S_2 = 0,8mm$. Khoảng cách D = 1,6m.

.1. Biết khoảng vân i = 1mm, độ dài bước sóng ánh sáng đơn sắc đó là

A. $\lambda = 0,5\mu m$;	B. $\lambda = 3,5\mu m$.
C. $\lambda = 5\mu m$;	D. $\lambda = 2,5\mu m$.

.2. Xét trường hợp nguồn sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng $0,4\mu m < \lambda < 0,76\mu m$. Xác định bước sóng các bức xạ đơn sắc có vân sáng trùng với vân sáng bậc 5 của ánh sáng tím (có bước sóng 0,4µm).

Chọn đáp án ĐÚNG.

A. $\lambda' = 0,67\mu m$ và $0,5\mu m$;	B. $\lambda' = 6,7\mu m$ và $0,5\mu m$
C. $\lambda' = 0,67\mu m$ và $5\mu m$;	D. $\lambda' = 6,7\mu m$ và $5\mu m$

ướng dẫn giải:

.1. Ta có $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = 0,5.10^{-6}m = 0,5\mu m$.

Chọn đáp án A

.2. Toạ độ vân tím bậc 5:

$$x_S = \frac{k\lambda D}{a} = \frac{5.0,4.10^{-6}.1,6}{0,8.10^{-3}} = 4.10^{-3}m = 4mm.$$

+ Các bức xạ có vân sáng trùng vân tím bậc 5 có bước sóng:

$$\lambda = \frac{x_S a}{kD} = \frac{4.10^{-3}.0.8.10^{-3}}{k.1,6} = \frac{2}{k}.10^{-6}(m) = \frac{2}{k}(\mu m) \qquad (*)$$

Theo giả thiết $0,4\mu m < \lambda < 0,75\mu m \Rightarrow 0,4 < 2/k < 0,75$

$$\Rightarrow 2,67 < k < 5.$$

Vậy k nhận các giá trị 3,4. Thay các giá trị trên của k vào (*), ta được:

$\lambda_3 = \frac{2}{3}(\mu m) \approx 0,67(\mu m)$ và $\lambda_4 = \frac{2}{4}(\mu m) \approx 0,5(\mu m)$.

Chọn đáp án A

Thí dụ 2

Trong thí nghiệm giao thoa, nếu làm cho hai nguồn kết hợp lệch pha nhau thì vân sáng chính giữa sẽ thay đổi như thế nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Xê dịch về phía nguồn trễ pha hơn.

B. Xê dịch về phía nguồn sớm pha hơn

C. Không còn các vân giao thoa nữa.

D. Vẫn nằm chính giữa trường giao thoa.

Hướng dẫn giải

Giả sử pha của nguồn S_1 là ωt và của nguồn S_2 là (ωt – φ) với φ > 0, tại điểm M cách nguồn S_1 một khoảng d_1 thì pha ban đầu của sóng do nguồn S_1 là: $\varphi_1 = \frac{-2\pi d_1}{\lambda}$. Tại điểm M cách nguồn S_2 một khoảng d_2 thì pha ban đầu của sóng do nguồn S_2 là: $\varphi_2 = \frac{-\varphi - 2\pi d_2}{\lambda}$. Nếu M là vân trung tâm thì 2 sóng tới đó cùng pha. $(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}) = (\omega t - \frac{-\varphi - 2\pi d_2}{\lambda})$

$$\Rightarrow \frac{2\pi d_1}{\lambda} = \varphi + \frac{2\pi d_2}{\lambda} \Rightarrow \frac{2\pi d_1}{\lambda} - \frac{2\pi d_2}{\lambda} = \varphi > 0$$

$\Rightarrow d_1 > d_2$: vân trung tâm dời về phía nguồn S_2.

Chọn đáp án A

Thí dụ 3.

Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Young, khoảng cách hai khe S_1S_2 là a = 1mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là D = 2m.

3.1. Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,571\mu m$. Khoảng vân trong vùng giao thoa đo được là

A. $i_1 = 2,142mm$; B. $i_1 = 1,142mm$.

C. $i_1 = 21,42mm$; D. $i_1 = 11,42mm$.

3.2. Chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,602\mu m$ và λ_2 thì thấy vân sáng bậc ba của bức xạ λ_2 trùng với vân sáng bậc hai của bức xạ λ_1. Độ dài bước sóng λ_2 và khoảng vân i_2 là: Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\lambda_2 = 0,401\mu m$; $i_2 = 8,02mm$.
B. $\lambda_2 = 0,401\mu m$; $i_2 = 0,802mm$.
C. $\lambda_2 = 4,01\mu m$; $i_2 = 8,02mm$.
D. $\lambda_2 = 4,01\mu m$; $i_2 = 0,802mm$.

Hướng dẫn giải

3.1. Khoảng vân: $i = \frac{D}{a}\lambda \Rightarrow i_1 = \frac{2}{10^{-3}}0,571.10^{-6} = 1,142.10^{-3}m = 1,142mm.$

Chọn đáp án B

3.2. Vị trí hai vân trùng nhau thoả mãn phương trình:

$$3\frac{D}{a}\lambda_2 = 2\frac{D}{a}\lambda_1 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{2}{3}\lambda_1 = 0,401\mu m$$

$$\Rightarrow i_2 = \frac{D}{a}\lambda_2 = 0,802mm.$$

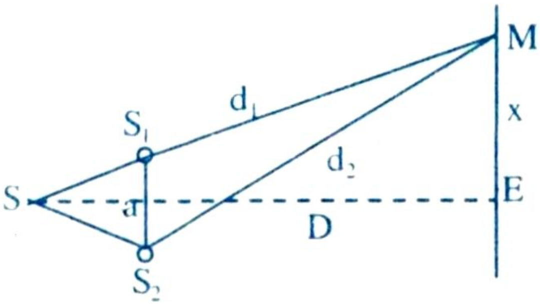
Chọn đáp án B

Thí dụ 4.

Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe S_1, S_2 là a = 2,0mm. Nguồn sáng S cách đều hai khe, phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,60\mu m$. Các vân giao thoa hứng được trên màn E cách hai khe một đoạn D = 2,0m. Bề rộng vùng giao thoa hứng được trên màn E là b = 10,5mm (hình 8.8).

4.1. Khoảng vân và số vân sáng, số vân tối quan sát được trong bề rộng vùng giao thoa hứng được trên màn E nói trên là

A. i = 0,6mm; n = 17; m = 18.
B. i = 0,6mm; n = 18; m = 17.
C. i = 0,6mm; n = 18; m = 19.
D. i = 0,6mm; n = 17; m = 17.



Hình 8.8

4.2. Giả sử S phát ra hai ánh sáng đơn sắc có các bước sóng $\lambda_1 = 0,60\mu m$ và $\lambda_2 = 0,48\mu m$. Hỏi ở những vị trí nào trong bề rộng vùng giao thoa quan sát được trên màn E các vân sáng của hai ảnh giao thoa của hai ánh sáng đơn sắc nói trên trùng nhau (tính từ vị trí vân sáng trung tâm). Chọn đáp án ĐÚNG:

A. x = (0; ± 2,4 mm; ± 4,8mm)
B. x = (0; ± 4,4 mm; ± 4,8mm)
C. x = (0; ± 4,4 mm; ± 6,8mm)
D. x = (0; ± 2,4 mm; ± 4,8mm, ± 7,2mm)

Hướng dẫn giải

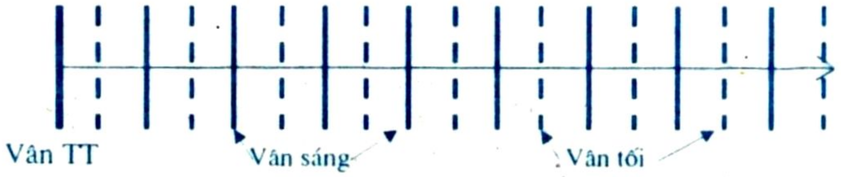
4.1. Tính khoảng vân, số vân sáng, vân tối:

a. Công thức : $i = \frac{D}{a}\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{0,6.10^{-6}.2.0}{2,0.10^{-3}} = 0,6.10^{-3}\,(m) = 0,6\,(mm)$.

b. Số vân sáng, vân tối trong vùng giao thoa hứng được trên màn.

– Trong vùng giao thoa hứng được có: $\frac{10,5}{0,6} = 17,5$ khoảng vân.

– Ở chính giữa vùng giao thoa có vân sáng trung tâm và về mỗi phía kể từ vân sáng trung tâm sẽ có 8 vân sáng, do đó có tổng cộng quan sát được 17 vân sáng (hình 8.9).



Hình 8.9

– Hai bên vân sáng trung tâm là vân tối, do đó về mỗi phía kể từ vân sáng trung tâm sẽ có 9 vân tối, vậy tổng số vân tối quan sát được là 18 vân tối.

Chọn đáp án A

4.2. Những vị trí quan sát được hai vân sáng trùng nhau:

– Công thức tính vị trí các vân sáng: $x = k\frac{D}{a}\lambda \rightarrow$ áp dụng cho hai bước sóng tương ứng: $x_1 = = k_1\frac{D}{a}\lambda_1$; $x_2 = k_2\frac{D}{a}\lambda_2$

* Điều kiện để hai vân sáng trùng nhau: $x_1 = x_2$ với k_1, k_2 nguyên

$\rightarrow k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 \rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{0,48}{0,60} = \frac{4}{5}; \frac{4}{5}$ là phân số tối giản nên để k_1, k_2 nguyên thì $k_1 = n.4$; $k_2 = n.5$ với n là một số nguyên.

* Với n = 0 ta có x = 0, hai vân sáng trung tâm trùng nhau.

* Với n = 1 → $k_1 = 4$, $k_2 = 5$ → x = 2,4mm (kể từ vân sáng trung tâm) có hai vân sáng trùng

* Với n = 2 → $k_1 = 8$, $k_2 = 10$ → x = 4,8mm (kể từ vân sáng trung tâm) có hai vân sáng trùng nhau

* Với n ≥ 3 các vân sáng trùng nhau nằm ngoài bề rộng vùng giao thoa hứng được trên màn E.

Chọn đáp án A

LOẠI 4 SỰ DỊCH CHUYỂN HỆ VÂN GIAO THOA

*Thí nghiệm giao thoa trong môi trường có chiết suất n:

Hiệu quang trình: $\delta = [S_2M] - [S_1M] = n\dfrac{ax}{D}$

Vị trí vân sáng: $x = k\dfrac{D\lambda_0}{an}$

Khoảng vân: $i = \dfrac{D\lambda_0}{an} = \dfrac{i_0}{n}$ (với $i_0 = \dfrac{D\lambda_0}{a}$)

*Thí nghiệm Young có bản mặt song song mỏng (hình 8.10):

Do bản mỏng, quang lộ từ S_1 đến M:

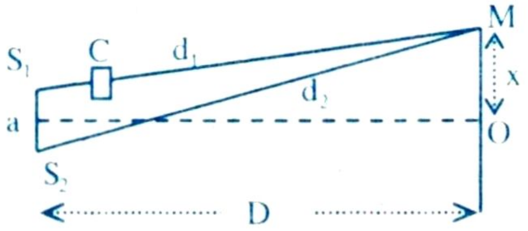
$[S_1M] = (d_1 - e) + ne$

Quang lộ từ S_2 đến M: $[S_2M] = d_2$

Hiệu quang trình:

$$\delta = d_2 - d_1 - e(n-1) = \frac{ax}{D} - e(n-1)$$

Vị trí vân sáng: $x = k\dfrac{D\lambda}{a} + \dfrac{De}{a}(n-1)$



Hình 8.10

Hệ vân dời một đoạn x_0 về phía có đặt bản mặt song song:

$$x_0 = \frac{De}{a}(n-1)$$

Thí dụ 1:

Hai khe hẹp S_1 và S_2 song song cách nhau 1,0mm được chiếu sáng bởi khe sáng S nằm song song cách đều S_1 và S_2. Trên 1 màn ảnh đặt song song cách xa các khe Young 1 khoảng D = 100cm có các vân màu đơn sắc và vân chính giữa cách đều S_1 và S_2. Đặt một bản thuỷ tinh chiết suất n = 1,5 bề dày e = 0,10mm chắn ở sau khe S_1 thì thấy vân sáng chính giữa dịch chuyển như thế nào? Chọn đáp án ĐÚNG

A. Vân sáng chính giữa dịch chuyển về phía S_1 một đoạn 150mm.

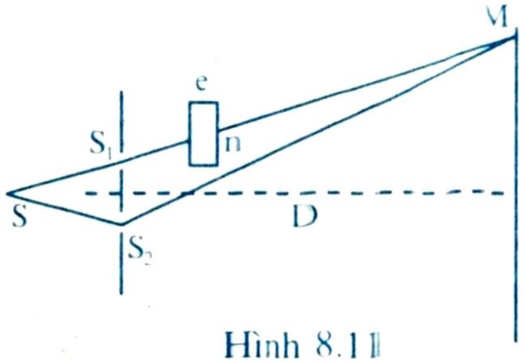
B. Vân sáng chính giữa dịch chuyển về phía S_2 một đoạn 50mm

C. Vân sáng chính giữa hầu như không dịch chuyển vì bề dày bản thuỷ tinh rất nhỏ.

D. Vân sáng chính giữa dịch chuyển về phía S_1 một đoạn 50mm.

Hướng dẫn giải

Khi chưa đặt bản thuỷ tinh chắn khe S_1 thì tại điểm O cách đều S_1 và S_2 ở trên màn ảnh các sóng tới đó cùng pha với nhau nên có vân sáng chính giữa (bậc 0) với: $x_0 = \frac{0.\lambda.D}{a} = 0$. Ánh sáng truyền trong thuỷ tinh với vận tốc $v = \frac{c}{n}$ qua bề dày e mất một khoảng thời gian: $t = \frac{e}{v} = \frac{n.e}{c}$.



Hình 8.11

Hiện tượng xảy ra giống như là ánh sáng đi qua lớp không khí dày n.e, vì vậy đại lượng n.e được gọi là đường đi quang học. Trên hình 8.11, để đi từ S_1 qua tấm thuỷ tinh dày e đến M ánh sáng phải đi qua lớp không khí với đường đi dài (AM – e) và qua lớp mica với đường đi quang học dài n.e. Hiệu đường đi của các tia S_1M và S_2M:

$$\Delta = S_2M - (S_1M - e + ne) = (S_2M - S_1M) - (n-1).e = \frac{a.x}{D} - (n-1).e$$

Thay số vào ta tính được vân sáng chính giữa dịch chuyển về phía S_1 một đoạn bằng 50mm.

Chọn đáp án D

Thí dụ 2:

Dùng ánh sáng trắng chiếu vào 2 khe hẹp song song cách nhau 2mm. Trên màn ảnh ở cách 2 khe hẹp 2m người ta thu được hệ vân giao thoa có vân sáng chính giữa màu trắng. Khoét trên màn ảnh một khe tại M ở cách vân chính giữa 3,3mm ta có thể quan sát bằng máy quang phổ thấy các vạch sáng màu nào? Cho biết ánh sáng trắng gồm các ánh sáng đơn sắc có bước sóng trong khoảng $0{,}4\mu m \le \lambda \le 0{,}75\mu m$. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Thấy 4 vạch sáng màu tím, chàm, lục, đỏ.

B. Thấy 5 vạch sáng màu tím, chàm, lục, đỏ, đỏ thẫm.

C. Thấy 6 vạch sáng màu tím thẫm, chàm, lục, đỏ, đỏ thẫm.

D. Thấy 3 vạch sáng màu tím, chàm, lục.

Hướng dẫn giải

Tại điểm M có những vân sáng bậc k ứng với: $x = \frac{k.\lambda.D}{a}$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{a.x}{k.D} = \frac{3,3.10^{-6}}{k}(m) \Rightarrow \lambda = \frac{3,3}{k}(\mu m)$$

Với $0,40\mu m \le \lambda \le 0,75\mu m \Rightarrow 0,40 \le \frac{3,3}{k} \le 0,75 \Rightarrow 4,4 \le k \le 8,25$

Suy ra k = 5; 6; 7; 8

$k = 8$ thì $\lambda_1 = 0,412\mu m$ vạch sáng màu tím

$k = 7$ thì $\lambda_2 = 0,471\mu m$ vạch sáng màu chàm

$k = 6$ thì $\lambda_3 = 0,550\mu m$ vạch sáng màu lục

$k = 5$ thì $\lambda_4 = 0,660\mu m$ vạch sáng màu đỏ

Vậy tại M có 4 vạch sáng màu tím, chàm, lục, đỏ.

Chọn đáp án A

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

1. Bài tập về sự tán sắc ánh sáng

8.1. Hiện tượng nào sau đây chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng

A. phản xạ ánh sáng.

B. tán sắc ánh sáng.

C. giao thoa ánh sáng.

D. phân cực ánh sáng.

8.2. Nguyên nhân của sự khúc xạ ánh sáng là do

A. chiết suất của môi trường khác nhau thì khác nhau.

B. phương truyền ánh sáng của môi trường khác nhau thì khác nhau.

C. tần số ánh sáng trong môi trường khác nhau thì khác nhau.

D. vận tốc truyền ánh sáng trong môi trường khác nhau thì khác nhau.

8.3. Chiếu một tia sáng trắng qua một lăng kính. Tia sáng sẽ tách ra thành chùm tia có màu khác nhau. Hiện tượng này gọi là

A. giao thoa ánh sáng. B. tán sắc ánh sáng.

C. khúc xạ ánh sáng. D. nhiễu xạ ánh sáng.

8.4. Tại sao khi đi qua lớp kính cửa sổ, ánh sáng trắng không bị tán sắc thành các màu cơ bản?

A. Vì kính cửa sổ là loại thuỷ tinh không tán sắc ánh sáng.

B. Vì kính cửa sổ không phải là lăng kính nên không tán sắc ánh sáng.

C. Vì do kết quả của tán sắc, các tia sáng màu đi qua lớp kính và ló ra ngoài dưới dạng những chùm tia chồng chất lên nhau, tổng hợp trở lại thành ánh sáng trắng.

D. Vì ánh sáng trắng ngoài trời là những sóng không kết hợp, nên chúng không bị tán sắc.

8.5. Ánh sáng trắng qua lăng kính thuỷ tinh bị tán sắc, ánh sáng màu đỏ bị lệch ít hơn ánh sáng màu tím, đó là do

A. ánh sáng trắng bao gồm vô số ánh sáng màu đơn sắc có một tần số khác nhau và do chiết suất của thuỷ tinh đối với sóng ánh sáng có tần số nhỏ thì nhỏ hơn so với sóng ánh sáng có tần số lớn hơn.

B. vận tốc ánh sáng đỏ trong thuỷ tinh lớn hơn so với ánh sáng tím.

C. tần số của ánh sáng đỏ lớn hơn của ánh sáng tím.

D. chiết suất thuỷ tinh đối với ánh sáng đỏ nhỏ hơn với ánh sáng tím.

8.6. Chiết suất của một môi trường trong suốt đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau là đại lượng

A. không đổi, có giá trị như nhau đối với tất cả các ánh sáng màu, từ đỏ đến tím.

B. thay đổi, chiết suất là lớn nhất đối với ánh sáng đỏ và nhỏ nhất đối với ánh sáng tím.

C. thay đổi, chiết suất nhỏ nhất đối với ánh sáng đỏ và lớn nhất đối với ánh sáng tím.

D. thay đổi, chiết suất lớn nhất đối với ánh sáng màu lục, còn đối với các màu khác chiết suất nhỏ hơn.

8.7. Hiện tượng quang học nào được sử dụng trong máy phân tích quang phổ?

A. Hiện tượng khúc xạ ánh sáng.

B. Hiện tượng giao thoa ánh sáng.

C. Hiện tượng phản xạ ánh sáng.

D. Hiện tượng tán sắc ánh sáng.

8.8. Quan sát ánh sáng phản xạ trên các váng dầu, mỡ hoặc bong bóng xà phòng, ta thấy những vầng màu sặc sỡ. Đó là hiện tượng

A. tán sắc ánh sáng của ánh sáng trắng.

B. giao thoa ánh sáng của ánh sáng trắng.

C. nhiễu xạ ánh sáng.

D. phản xạ ánh sáng.

8.9. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng

A. có màu và bước sóng nhất định, khi đi qua lăng kính sẽ bị tán sắc.

B. có một màu nhất định và một bước sóng không xác định, khi đi qua lăng kính sẽ bị tán sắc.

C. có một màu và một bước sóng xác định, khi đi qua lăng kính không bị tán sắc.

D. có một màu và bước sóng không xác định, khi đi qua lăng kính không bị tán sắc.

8.10. Khi chiếu một chùm ánh sáng trắng qua một lăng kính

A. thì chùm sáng đó bị phân tích thành vô số tia đơn sắc từ đỏ đến tím, tia đỏ ít lệch nhất, tia tím lệch nhiều nhất.

B. thì thấy rằng ánh sáng trắng là tập hợp vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng từ 0,4μm tới 0,75μm tương ứng với các màu từ tím tới đỏ.

C. thì các tia sáng đơn sắc có cùng góc tới. Tuy nhiên, chiết suất của lăng kính phụ thuộc vào màu sắc của chúng, giá trị đó tăng dần từ đỏ tới tím vì vậy sau hai lần khúc xạ, tia đỏ ít lệch nhất, tia tím lệch nhiều nhất (góc lệch D đồng biến với chiết suất n)

D. Cả 3 nhận xét trên đều không đúng

8.11. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, các khe S_1, S_2 được chiếu sáng bởi nguồn S. Cho $S_1S_2 = 0{,}8$mm, khoảng cách $D = 1{,}6$m và khoảng vân $i = 1$mm. Bước sóng ánh sáng đơn sắc trong thí nghiệm là

A. $\lambda = 0{,}5\mu m$. B. $\lambda = 5\mu m$.

C. $\lambda = 0.05\mu m$. D. $\lambda = 50\mu m$.

8.12. Quan sát một lớp váng dầu trên mặt nước ta thấy những quầng màu khác nhau, đó là do

A. ánh sáng trắng qua lớp dầu bị tán sắc.

B. màng dầu có bề dày không bằng nhau, tạo ra những lăng kính có tác dụng làm cho ánh sáng bị tán sắc.

C. màng dầu có khả năng hấp thụ và phản xạ khác nhau đối với các ánh sáng đơn sắc trong ánh sáng trắng.

D. mỗi ánh sáng đơn sắc trong ánh sáng trắng sau khi phản xạ ở mặt trên và mặt dưới của váng dầu giao thoa với nhau tạo ra những vân màu đơn sắc.

8.13. Hiện tượng giao thoa ánh sáng là sự chồng chất của 2 sóng thoả mãn điều kiện:

A. cùng tần số, cùng chu kì.

B. cùng biên độ, cùng tần số.

C. cùng pha, cùng biên độ.

D. cùng tần số và có độ lệch pha không đổi.

2. Bài tập về hiện tượng giao thoa ánh sáng

8.14. Hiện tượng giao thoa có ứng dụng trong việc

A. đo chính xác bước sóng ánh sáng.

B. kiểm tra vết nứt trên bề mặt kim loại.

C. đo chiều sâu của biển.

D. dùng để siêu âm trong y học.

8.15. Trong thí nghiệm giao thoa, nếu làm cho hai nguồn kết hợp lệch pha nhau thì vân sáng chính giữa sẽ

A. xê dịch về phía nguồn trễ pha hơn.

B. xê dịch về phía nguồn sớm pha hơn.

C. không còn các vân giao thoa nữa.

D. vẫn nằm chính giữa trường giao thoa.

8.16. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây:

A. Hai nguồn sáng kết hợp là hai nguồn sáng phát ra các sóng ánh sáng hoàn toàn giống nhau.

B. Giao thoa là hiện tượng đặc trưng cho quá trình sóng. Chỉ có sóng mới có thể giao thoa tạo nên các vân tối xen kẽ với các vân sáng.

C. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

D. Giao thoa là kết quả của sự chồng chập lên nhau của hai sóng có cùng tần số và có độ lệch pha không đổi hoặc là bằng không.

8.17. Các sóng ánh sáng giao thoa bị triệt tiêu lẫn nhau (xuất hiện vân tối) tại vị trí cố định trong môi trường, nếu tại vị trí này

A. chúng đồng pha và có chu kì bằng nhau.
B. chúng ngược pha nhau và có biên độ bằng nhau.
C. pha của chúng khác nhau một lượng $\frac{\pi}{2}$ và có vận tốc bằng nhau.
D. pha của chúng khác nhau một lượng π và có bước sóng bằng nhau.

8.18. Câu nào sau đây SAI khi nói về thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Young.

A. Hai nguồn sáng đơn sắc phải là hai nguồn kết hợp
B. Khoảng cách a giữa hai nguồn phải rất nhỏ với khoảng cách D từ hai nguồn đến màn.
C. Nếu một nguồn phát ra bức xạ λ_1 và một nguồn phát ra bức xạ λ_2 thì ta được hai hệ thống vân thoa trên màn.
D. Khi chặn một trong hai nguồn bằng một bản mặt song song thì hệ thống vân giao thoa sẽ dời chỗ trên màn.

8.19. Sau khi thực hiện thí nghiệm giao thoa ánh sáng đơn sắc trong không khí, nếu thay không khí bằng môi trường chiết suất $n > 1$ thì

A. khoảng cách vân không đổi
B. khoảng cách vân giảm
C. khoảng cách vân tăng
D. thiếu yếu tố để giải thích

8.20. Người ta dùng hiện tượng nào sau đây để giải thích bản chất sóng của ánh sáng:

A. Tán sắc
B. Giao thoa
C. Phản chiếu
D. Khúc xạ

8.21. Tán sắc là từ dùng để mô tả

A. Hiện tượng ánh sáng trắng bị tách thành nhiều chùm sáng có màu khác nhau khi bị khúc xạ
B. Sự truyền ánh sáng theo đường thẳng
C. Sự đổi hướng của chùm ánh sáng đi từ môi trường này sang môi trường khác.
D. Sự đổi hướng của một chùm ánh sáng khi phản chiếu trên gương

8.22. Các phát biểu sau đây về tính chất sóng ánh sáng, phát biểu nào ĐÚNG

A. Ánh sáng là một sóng dọc

B. Ứng với mỗi ánh sáng đơn sắc, sóng có chu kì nhất định.

C. Cường độ sáng tỉ lệ với biên độ sóng tại mỗi vị trí.

D. Ứng với mỗi ánh sáng đơn sắc, bước sóng không phụ thuộc vào chiết suất của môi trường mà ánh sáng truyền qua

8.23. Trong các phát biểu sau đây, yếu tố nào không liên quan đến màu sắc:

A. chu kì
B. biên độ
C. tần số
D. bước sóng

8.24. Ánh sáng được tán sắc bởi một lăng kính vì

A. chiết suất của thủy tinh khác nhau đối với các màu khác nhau

B. ánh sáng trắng có bảy màu

C. lăng kính trong suốt.

D. tần số ánh sáng mỗi màu khác nhau

8.25. Chọn câu phát biểu ĐÚNG trong các câu sau đây:

A. Ánh sáng được truyền trong không khí có chiết suất $n < 1$

B. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có bước sóng từ $0{,}4\mu m$ đến $0{,}7\mu m$

C. Bước sóng của một ánh sáng đơn sắc không bao giờ thay đổi

D. Chu kì của một ánh sáng đơn sắc là một hằng số không phụ thuộc vào môi trường.

8.26. Khoảng cách giữa vân trung tâm và vân tối thứ hai là

A. $\lambda D/2$
B. $\lambda D/2.a$
C. $2\lambda Da$
D. $3\lambda D/2a$.

8.27. Khoảng cách giữa vân tối thứ nhất đến vân sáng thứ hai là

A. $4\lambda D/a$
B. $5\lambda D/2a$
C. $7\lambda D/4a$
D. $7\lambda D/2a$

8.28. Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào SAI

A. Vân trung tâm là một vân sáng

B. Vân trung tâm là một vân có hiệu quang lộ bằng 0

C. Vân trung tâm là một vân có hiệu quang lộ bằng λ.
D. Trong hiện tượng giao thoa ánh sáng trắng, vân trung tâm bằng 0.

8.29. Khi khoảng cách giữa hai khe Young giảm 1/100 thì khoảng cách giữa hai vân liên tiếp sẽ

A. giảm 1/100
B. tăng 1/100
C. giảm 2/100.
D. tăng 2/100.

8.30. Trong thí nghiệm khe Young với $\lambda = 0,6\mu m$, $D = 2m$ và $a = 2mm$, bề rộng trường giao thoa là $AB = 5,1$ mm. Số vân sáng quan sát được là

A. $n = 5$
B. $n = 7$
C. $n = 8$
D. $n = 11$

8.31. Trong thí nghiệm khe Young với $\lambda = 0,6\mu m$, $D = 2m$ và $a = 2mm$, bề rộng trường giao thoa là $AB = 5,1mm$. Số vân tối quan sát được là:

A. $n = 6$
B. $n = 8$
C. $n = 10$
D. $n = 12$

8.32. Trong thí nghiệm khe Young với $D = 1,5m$ và $a = 2mm$, khoảng cách từ vân trung tâm đến vân kế tiếp là 0,25mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là

A. $\lambda = 0,55\mu m$
B. $\lambda = 0,75\mu m$
C. $\lambda = 0,4\mu m$
D. $\lambda = 0,66\mu m$

8.33. Độ dời của vân trung tâm khi đặt một bản mặt song song bề dày d chiết suất n trước một trong hai khe sáng trong thí nghiệm khe Young là

A. $\Delta x = e(n - 1)i/a$
B. $\Delta x = e(n - 1)D/\lambda$
C. $\Delta x = e(n - 1)\lambda D/D$
D. $\Delta x = e(n - 1)i/\lambda$.

8.34. Trong thí nghiệm khe Young với $D = 2m$, $a = 2mm$, bản mặt song song đặt trước một trong hai khe sáng có bề dày $e = 0,1mm$ và chiết suất $n = 1,5$. Độ dời của vân trung tâm là

A. $x = 5cm$
B. $x = 1cm$
C. $x = 0,5cm$
D. $x = 10cm$.

8.35. Trong thí nghiệm giao thoa với khe Young ta thực hiện được hai chùm tia sáng giao thoa với nhau nhờ hiện tượng

A. phản xạ
B. khúc xạ
C. nhiễu xạ
D. tán sắc

8.36. Trong thí nghiệm giao thoa trong không khí, khoảng cách hai vân liên tiếp là $i = 0{,}6$mm. Nếu thực hiện trong môi trường chiết suất $n = 4/3$ thì khoảng cách giữa hai vân liên tiếp là

A. $i' = 0{,}45$mm B. $i' = 0{,}8$mm

C. $i' = 0{,}6$mm D. $i' = 0{,}7$mm

8.37. Trong thí nghiệm khe Young với $D = 2$m, và $a = 1{,}2$mm. Nếu độ dời của vân trung tâm là 5mm vì có đặt một bản mặt song song có chiết suất $n = 1{,}50$ trước một khe. Bản mặt đó có độ dày là

A. $e = 2\mu$m B. $e = 4\mu$m

C. $e = 2$mm D. $e = 6\mu$m

8.38. Vận tốc ánh sáng trong không khí là 3.10^8m/s. Vận tốc ánh sáng trong kim cương có chiết suất 5/2 là

A. $v = 7{,}5.10^8$m/s B. $v = 12.10^{10}$m/s

C. $v = 332$ m/s D. $v = 1{,}2.10^8$m/s

8.39. Xem sóng ánh sáng như sóng điện từ ngang, khi sóng này chạm vào một điện tích đang chuyển động với vận tốc ($v < c$), lực điện tác cụng vào điện tích đó có tính chất nào sau đây:

A. Bằng với lực từ B. Lớn hơn lực từ

C. Nhỏ hơn lực từ D. Cả ba đều sai

8.40. Năm ánh sáng là khoảng cách ánh sáng truyền được trong một năm. Ngôi sao gần Trái Đất nhất ở cách Trái Đất 4,3 năm ánh sáng. Khoảng cách (theo km) từ ngôi sao đó đến Trái Đất là

A. $h = 4{,}068.10^{13}$km B. $h = 4{,}068.10^{10}$km

C. $h = 4{,}068.10^{12}$km D. $h = 4{,}068.10^{16}$km

8.41. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, các khe S_1 S_2 được chiếu sáng bởi nguồn S. Cho khoảng cách $S_1S_2 = 0{,}8$mm, khoảng cách $D = 1{,}6$m và khoảng vân $i = 1$mm. Xét trường hợp nguồn sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng $0{,}4\mu m < \lambda < 0{,}76\mu m$.

8.41.a. Khoảng vân của hệ vân giao thoa thu được là

A. $i = 0{,}5\mu$m; B. 0,5cm.

C. 0,5mm; D. 0,5nm.

8.41b. Toạ độ vân tím bậc 5 là

A. x_t = 4mm. B. x_t = 0,4m

C. x_t = 4μm. D. x_t = 0,4min

8.41c. Bước sóng các bức xạ đơn sắc có vân sáng trùng với vân sáng bậc 5 của ánh sáng tím (có λ_t = 0,4μm) là

A. λ' = 0,67μm và 0,5μm. B. λ' = 6,7μm và 0,5μm.

C. λ' = 0,67μm và 5μm. D. λ' = 6,7μm và 5μm.

8.42. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, các khe S_1 và S_2 được chiếu sáng bởi nguồn sáng S. Cho S_1S_2 = 0,2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát D = 1m. Biết khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là 1,5cm. Bước sóng λ của ánh sáng do nguồn S phát ra là

A. λ = 0,6μm. B. λ = 6μm.

C. λ = 0,06μm. D. λ = 16μm.

8.43. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe hẹp bằng 1mm và khoảng cách từ hai khe đến màn bằng 2m. Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ, người ta đo được khoảng cách từ vân sáng chính giữa đến vân sáng bậc 4 là 4,5mm. Bước sóng λ của ánh sáng đơn sắc đó bằng

A. λ = 0,5625 μm B. λ = 0,7778 μm

C. λ = 0,8125 μm D. λ = 0,6000 μm

8.44. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe hẹp bằng 1mm và khoảng cách từ hai khe đến màn bằng 2m. Chiếu sáng hai khe ánh sáng bằng ánh sáng trắng (là tổng hợp các ánh sáng đơn sắc từ tia đỏ có bước sóng 0,4 μm đến tia tím có bước sóng 0,75 μm) thì tại điểm M cách vân sáng chính giữa 7,2mm có bao nhiêu tia đơn sắc cho vân tối? Chọn đáp án ĐÚNG

A. n = 3 tia B. n = 5 tia

C. n = 7 tia D. n = 9 tia

8.45. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, ta đo được khoảng vân là 1,12.10^3μm. Xét hai điểm M và N cùng một phía với vân sáng chính giữa O, OM = 0,56.10^4μm và ON = 1,288.10^4μm. Giữa M, N có

A. n = 5 vân sáng B. n = 6 vân sáng

C. n = 7 vân sáng D. n = 8 vân sáng

8.46. Một nguồn sáng S là một khe hẹp phát bước sóng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0{,}5\mu m$, chiếu sáng 2 khe hẹp S_1 và S_2 song song và cách đều S một khoảng L = 0,5m. Khoảng cách giữa S_1 và S_2 là a = 0,5mm. Màn ảnh đặt cách 2 khe một khoảng D = 1m. Trên màn ảnh thu được hệ vân giao thoa. Bề rộng khe S để không nhìn thấy hệ vân giao thoa nữa là

A. a = 1mm. B. a = 500mm.

C. a = 0,25mm. D. a = 0,5mm.

8.47. Hiệu đường đi Δ của hai sóng ánh sáng từ hai nguồn kết hợp có bước sóng λ ở cách nhau một khoảng a đến một điểm M trên màn ảnh đặt cách xa hai nguồn đó một khoảng D được tính bởi biểu thức

A. $\Delta = x.D/a$. B. $\Delta = \lambda.D/a$.

C. $\Delta = a.D/x$. D. $\Delta = a.x/D$.

8.48. Hai nguồn sáng kết hợp S_1 và S_2 có tần số $f = 6.10^{14}$ Hz ở cách nhau 1mm cho hệ vân giao thoa trên màn ảnh đặt song song, cách hai nguồn một khoảng 1m. Khoảng cách từ vân sáng bậc 1 đến vân sáng bậc 5 là

A. $x_5 - x_1 = 25$mm. B. $x_5 - x_1 = 0{,}5$mm.

C. $x_5 - x_1 = 2$mm. D. $x_5 - x_1 = 2{,}5$mm.

8.49. Trong thí nghiệm với khe Young, khoảng cách giữa hai khe là a = 1mm, nếu dùng nguồn sáng có bước sóng $\lambda = 0{,}4\mu m$ thì thấy xuất hiện trên màn ảnh đặt cách các khe một khoảng D = 2m một hệ các vân sáng xen kẽ các vân tối. Hệ vân giao thoa này có các đặc điểm

A. Khoảng cách từ vân chính giữa đến vân sáng bậc 3 là 24mm.

B. Khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 3 là 4,8mm.

C. Khoảng cách từ vân chính giữa đến vân tối thứ nhất là 0,8mm.

D. Vân chính giữa là vân tối có bề rộng bằng 8mm.

8.50. Trong thí nghiệm với khe Young nếu thay không khí bằng nước có chiết suất n = 4/3 thì hệ vân giao thoa trên màn ảnh sẽ có

A. vân chính giữa to hơn và dời chỗ.

B. khoảng vân tăng lên bằng 4/3 lần khoảng vân trong không khí.

C. khoảng vân không đổi.

D. khoảng vân trong nước giảm đi 3/4 lần khoảng vân trong không khí

8.51. Trên màn ảnh đặt song song và cách xa hai nguồn S_1 và S_2 một khoảng D = 0,5m, người ta đo được bề rộng của hệ vân gồm 16 vạch sáng bằng 4,5mm. Tần số sóng ánh sáng của các nguồn là $f = 5.10^{14}$ Hz. Khoảng cách giữa hai nguồn sáng là

A. a = 1,0mm.
B. a = 0,5mm.
C. a = 1µm.
D. a = 1,1mm.

8.52. Dùng khe Young với khoảng cách giữa hai khe là a = 1mm, đặt cách màn ảnh một khoảng D = 1m, ta thu được hệ vân giao thoa có khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 6 là 7,2mm. Bước sóng và màu của vân sáng là

A. $\lambda = 0{,}600.10^{-6}$ m. Ánh sáng màu vàng.
B. $\lambda = 0{,}553.10^{-6}$ m. Ánh sáng màu lục.
C. $\lambda = 0{,}600.10^{-6}$ m. Ánh sáng màu chàm.
D. $\lambda = 0{,}654.10^{-6}$ m. Ánh sáng màu đỏ.

8.53. Để tạo ra 2 nguồn sáng kết hợp S_1 và S_2 có thể dùng khe Young, hai lăng kính, hai nửa thấu kính hay hai gương phẳng, cần đặt màn ảnh tại vùng nào trong mỗi trường hợp để có thể hứng được hệ vân giao thoa? Chọn phương án trả lời ĐÚNG

A. Cần đặt màn ảnh vuông góc với MN tại chỗ có các chùm sáng màu xanh nhạt phát ra từ hai điểm ảnh ảo S_1 và S_2 của nguồn S tạo bởi hai lăng kính có góc chiết quang nhỏ (lưỡng lăng kính Fre-nen).
B. Cần đặt màn ảnh vuông góc với MN tại chỗ chồng chập lên nhau của hai chùm sáng màu xanh nhạt phát ra từ hai điểm ảnh thật S_1 và S_2 của nguồn sáng S tạo bởi hai nửa thấu kính đặt cách nhau.
C. Cần đặt màn ảnh vuông góc với MN tại chỗ có các chùm sáng màu xanh nhạt phát ra từ hai điểm ảnh ảo S_1 và S_2 của nguồn sáng S tạo bởi hai gương phẳng đặt hơi nghiêng so với nhau.
D. Cần đặt màn ảnh vuông góc với MN tại chỗ có các chùm sáng màu xanh nhạt phát ra từ hai khe Young S_1 và S_2.

8.54. Chiếu sáng các khe Young bằng nguồn sáng có bước sóng $\lambda = 0{,}60\mu m$ ta thu được trên màn ảnh một hệ vân mà khoảng cách giữa 6 vân sáng kế tiếp là 2,5mm. Nếu thay thế nguồn sáng đơn sắc khác thì thấy hệ vân có khoảng cách giữa 10 vân tối kề nhau kể từ vân trung tâm bằng 3,6mm. Bước sóng và màu của nguồn sáng thứ hai.

A. $\lambda = 0{,}48\mu m$. Ánh sáng màu lam.
B. $\lambda = 0{,}48\mu m$. Ánh sáng màu da cam.

C. $\lambda = 0,52\mu m$. Ánh sáng màu lục.

D. $\lambda = 0,75\mu m$. Ánh sáng màu đỏ.

8.55. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với gương phẳng, khe sáng hẹp đơn sắc S đặt trước mặt gương phẳng cách mặt gương 1mm. Màn ảnh E đặt vuông góc với mặt phẳng gương, song song với khe S và cách khe 1,885m. Trên màn ta quan sát được các vân sáng và vân tối xen kẽ nhau đều đặn. Khoảng cách giữa 10 vạch sáng liên tiếp cách nhau 4,32mm. Độ dài bước sóng ánh sáng đó là

A. $\lambda = 0,5189\mu m$
B. $\lambda = 0,6275\mu m$
C. $\lambda = 0,4824\mu m$
D. $\lambda = 0,5316\mu m$.

8.56. Chiếu một chùm sáng hẹp vào mặt bên một lăng kính thuỷ tinh có góc chiết quang $A = 5^0$ theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang. Chùm tia ló hắt lên màn ảnh đặt song song với mặt phẳng phân giác nói trên và cách mặt phẳng này 2,2m. Cho biết chiết suất của thuỷ tinh làm lăng kính đối với tia đỏ là $n_đ = 1,48$ và tia tím $n_t = 1,52$. Chiều dài quang phổ liên tục (khoảng cách từ đầu đỏ đến đầu tím) thu được trên màn sẽ là

A. d = 7,68mm
B. d = 8,15mm
C. d = 5,24mm
D. d = 6,37mm.

8.57. Trong thí nghiệm với hai khe Young, hai khe hẹp F_1, F_2 cách nhau một khoảng a = 1,2mm, màn M để hứng vân giao thoa ở cách mặt phẳng chứa F_1, F_2 một khoảng D = 0,9m. Người ta quan sát được 9 vân sáng. Khoảng cách giữa trung điểm hai vân sáng ngoài cùng là 3,6mm. Bước sóng λ của bức xạ đó có độ dài

A. $\lambda = 0,6\mu m$
B. $\lambda = 0,45\mu m$
C. $\lambda = 0,24\mu m$
D. $\lambda = 0,337\mu m$.

8.58. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, các khe S_1 và S_2 được chiếu sáng bởi nguồn sáng S. Cho $S_1S_2 = 0,2mm$, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát D = 1m.

8.58a. Biết khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là 1,5cm. Bước sóng λ của ánh sáng do nguồn S phát ra là

A. $\lambda = 0,6\mu m$
B. $\lambda = 6mm$
C. $\lambda = 6\mu m$
D. $\lambda = 6,6\mu m$.

8.58b. Cho biết khoảng cách từ nguồn S đến màn chứa hai khe là L = 0,5m. Nếu dịch chuyển nguồn sáng S dọc theo phương song song với hai khe một khoảng y = 15,75mm. Hỏi vân sáng trung tâm dịch chuyển một khoảng bao nhiêu? Khi đó vân tại O (tâm màn) là vân sáng hay vân tối? Chọn đáp án ĐÚNG.

A. $\Delta x = 3,15$cm, ngược chiều với nguồn S, vân sáng.

B. $\Delta x = 31,5$cm, ngược chiều với nguồn S, vân sáng.

C. $\Delta x = 3,15$cm, cùng chiều với nguồn S, vân tối.

D. $\Delta x = 31,5$cm, cùng chiều với nguồn S, vân tối.

8.59. Hai khe hẹp S_1 và S_2 song song cách đều một khe sáng hẹp đơn sắc S một khoảng L = 1,0m. Khoảng cách giữa hai khe S_1 và S_2 là a = 0,2mm. Trên màn ảnh đặt song song cách các khe Young một khoảng D = 0,8m, ta đo được khoảng cách giữa 10 vân sáng liền nhau là 2,7cm.

8.59a. Bước sóng đơn sắc và màu của nguồn S là

A. $\lambda = 0,75$mm; màu tím.

B. $\lambda = 0,75\mu$m; màu đỏ.

C. $\lambda = 0,675$mm; màu da cam

D. $\lambda = 0,675\mu$m; màu da cam

8.59b. Di chuyển khe sáng S một khoảng b = 3mm theo phương song song với mặt phẳng của hai khe Young thì hệ vân thay đổi như thế nào?

A. Hệ vân dịch chuyển một khoảng bằng 3mm

B. Hệ vân dịch chuyển ngược chiều với chiều dịch chuyển của khe S một khoảng bằng 2,4mm

C. Hệ vân dịch chuyển ngược chiều với chiều dịch chuyển của khe S một khoảng bằng 3,75mm

D. Vân chính giữa dịch chuyển một khoảng bằng 3,3mm

8.60. Hai khe hẹp S_1 và S_2 song song cách nhau 1,0mm được chiếu sáng bởi khe sáng S nằm song song cách đều S_1 và S_2. Trên 1 màn ảnh đặt song song cách xa các khe Young một khoảng D = 100cm có các vân màu đơn sắc mà vân chính giữa cách đều S_1 và S_2. Đặt một bản thuỷ tinh chiết suất n = 1,5; bề dày e = 0,10mm chắn ở sau khe S_1 thì thấy vân sáng chính giữa dịch chuyển như thế nào? Chọn đáp án ĐÚNG.

A. Vân sáng chính giữa dịch chuyển về phía S_1 một đoạn 150mm.

B. Vân sáng chính giữa dịch chuyển về phía S_2 một đoạn 50mm.

C. Vân sáng chính giữa hầu như không dịch chuyển vì bề dày bản thuỷ tinh rất nhỏ.

D. Vân sáng chính giữa dịch chuyển về phía S_1 một đoạn 50mm.

8.61. Một thấu kính hội tụ đường kính 59mm, tiêu cự f = 25cm được cưa làm hai nửa theo mặt phẳng qua trục chính rồi tách ra xa nhau một khoảng b = 1mm. Đặt một khe sáng hẹp S bước sóng $\lambda = 0{,}560\mu m$ cách xa thấu kính 50cm trên trục chính (khi chưa tách thấu kính).

8.61a. Khoảng cách ngắn nhất cần đặt màn theo phương vuông góc với trục để hứng được hệ vân giao thoa là

A. D ≥ 517,25mm;

B. D ≥ 169,8mm

C. D ≥ 175,25mm;

D. D ≥ 500mm

8.61b. Bề rộng của hệ vân có 15 vân sáng trên màn ảnh đặt song song với các nửa thấu kính và cách xa chúng 2,5m là

A. Bề rộng của hệ 15 vân sáng là 19,6mm.

B. Bề rộng của hệ 15 vân sáng là 21mm.

C. Bề rộng của hệ 15 vân sáng là 22,4mm.

D. Bề rộng của hệ 15 vân sáng là 19,6mm.

8.62. Một khe sáng hẹp S được đặt song song cách giao tuyến của 2 gương phẳng (Fre–nen) đặt hơi chếch nhau một khoảng SO = 80cm.

8.62a. Để khoảng cách giữa 2 ảnh S_1 và S_2 của S tạo thành bởi 2 gương bằng 1mm thì góc α giữa hai mặt gương phải là

A. α = 1/800 rad

B. α = 1/1600 rad

C. α = 1/160 rad

D. α = 1/16 rad

8.62b. S_1S_2 trở thành hai nguồn sáng kết hợp do khe S gây ra, giao thoa tại vùng chồng chập của hai chùm sáng phát đi từ S. Nếu ánh sáng từ S có bước sóng $\lambda = 0{,}50$ mm thì trên màn ảnh đặt vuông góc với OM và cách xa O một khoảng 20cm sẽ thấy khoảng vân bằng

A. i = 0,1 mm

B. i = 0,5 mm

C. i = 0,05 mm

D. i = 5 mm

8.63. Hai lăng kính thuỷ tinh n = 1,5 có góc chiết quang nhỏ A = 0,003 rad được ghép sát, các đáy tạo thành lưỡng lăng kính Fre-nen. Khe sáng hẹp đơn sắc S song song với cạnh của các lăng kính ở cách O một khoảng d = 50cm có hai ảnh S_1 và S_2 tạo thành hai nguồn sóng kết hợp gây ra giao thoa trên màn ảnh đặt vuông góc với SO và cách O một khoảng d' = 1m.

8.63a. Bề rộng trường giao thoa trên màn ảnh là

A. $l = 0{,}75$mm;

B. $l = 3{,}75$mm

C. $l = 3,0$mm;
D. $l = 6,0$mm

8.63b. Khi bước sóng ánh sáng do khe S phát ra là 0,50μm, thì số vân quan sát được và độ rộng khoảng vân là

A. 2 vân sáng xen kẽ 1 vân tối, khoảng vân i = 0,5mm.
B. 7 vân sáng xen kẽ 6 vân tối, khoảng vân i = 0,5mm.
C. 6 vân sáng xen kẽ 5 vân tối, khoảng vân i = 0,50mm.
D. 13 vân sáng xen kẽ 12 vân tối, khoảng vân i = 0,50mm

8.64. Khe sáng đơn sắc S chiếu sáng trực tiếp lên màn ảnh đặt song song cách xa khe một khoảng D. Khe này khi chiếu đến gương phẳng đặt song song cách nó một khoảng h thì phản xạ và truyền đến màn ảnh như thể phát đi từ ảnh S' của S. Khi phản xạ, vì sóng phản xạ ngược pha với sóng tới nên đường đi dài thêm λ/2. Sóng từ 2 nguồn S và S' phát đi từ hai nguồn kết hợp có cùng tần số, độ lệch pha không đổi (π rad) nên gây ra giao thoa trên màn ảnh.

8.64a. Biểu thức xác định toạ độ các vân sáng có dạng

A. $x = (k + 1/2)\lambda a/D$;
B. $x = (k + 1/2)\lambda D/a$.
C. $x = (k - 1/2)\lambda a/D$;
D. $x = (k - 1/2)\lambda D/a$.

8.64b. Biểu thức xác định toạ độ các vân tối có dạng

A. $x = k\lambda a/D$;
B. $x = kaD/\lambda$.
C. $x = (k - 1/2)\lambda D/a$;
D. $x = k\lambda D/a$.

8.65. Dùng thí nghiệm Young để đo bước sóng của một chùm sáng đơn sắc. Ban đầu nếu chiếu sáng khe bằng nguồn đèn Na, thì quan sát được 8 vân sáng. Khoảng cách giữa tâm hai vân ngoài cùng đo được là 3,3mm. Nếu thay đèn Na bằng nguồn đèn có bước sóng λ thì quan sát được 9 vân, khoảng cách giữa hai vân ngoài cùng là 3,37mm. Biết bước sóng λ_0 của Na là 589nm, bước sóng λ của nguồn sau cùng sẽ là

A. $\lambda \approx 256$nm.
B. $\lambda \approx 427$nm.
C. $\lambda \approx 362$nm.
D. $\lambda \approx 526$nm.

8.66. Trong một thí nghiệm với hai khe Young, hai khe hẹp F_1, F_2 đặt cách nhau một khoảng 1,2mm. Màn được đặt cách mặt phẳng chứa F_1, F_2 một khoảng 0,8m. Bước sóng của ánh sáng nguồn phát ra là 546nm.

8.66a. Khoảng vân có giá trị bằng

A. $i = 364.10^3$mm;
B. $i = 263.10^3$mm
C. $i = 364.10^{-3}$mm
D. $i = 263.10^{-3}$mm

8.66b. Tại hai điểm M_1, M_2 lần lượt cách vân chính giữa 1,07mm và 0,91mm có vân sáng hay vân tối, là vân thứ mấy kể từ vân trung tâm

A. Tại M_1 có vân sáng thứ 1 và tại M_2 có vân tối thứ 1.

B. Tại M_1 có vân sáng thứ 2 và tại M_2 có vân tối thứ 2.

C. Tại M_1 có vân sáng thứ 3 và tại M_2 có vân tối thứ 3.

D. Tại M_2 có vân sáng thứ 4 và tại M_1 có vân tối thứ 4.

8.67. Một người dự định làm thí nghiệm Young với ánh sáng màu vàng $\lambda = 0,59\mu m$. Người ấy đặt màn quan sát cách mặt phẳng của hai khe một khoảng D = 0,6m và thu được một hệ vân có khoảng vân i = 0,4mm.

8.67a. Phải chế tạo hai khe F_1, F_2 có khoảng cách a' là

A. a' = 0,885mm. B. a' = 0,5mm.

C. a' = 1mm. D. a' = 0,1mm.

8.67b. Sau khi làm được hai khe và tiến hành thí nghiệm, người ấy quan sát được 7 vân sáng nhưng khoảng cách giữa hai vân ngoài cùng chỉ đo được 2,1mm. Khoảng cách đúng a của hai khe F_1, F_2 là

A. a ≈ 1mm. B. a ≈ 1,5mm.

C. a ≈ 0,885mm. D. a ≈ 0,5mm.

8.68. Trong một thí nghiệm Young, hai khe F_1, F_2 cách nhau một khoảng a = 1,8mm. Hệ vân quan sát được qua một kính lúp. Ban đầu, người ta đo được bề rộng của 16 khoảng vân là 2,4mm. Dịch chuyển kính lúp ra xa thêm 30cm cho khoảng vân rộng thêm, khi đó đo được bề rộng của 12 khoảng vân bằng 2,88mm. Bước sóng của bức xạ nguồn là

A. $\lambda = 0,32\mu m$. B. $\lambda = 0,54\mu m$.

C. $\lambda = 0,45\mu m$. D. $\lambda = 0,432\mu m$.

8.69. Một nguồn điểm S phát ánh sáng đơn sắc chiếu sáng hai khe F_1, F_2 song song, cách đều S và cách nhau một khoảng a = 0,6mm. Khoảng cách từ S đến mặt phẳng của hai khe là d = 0,5m và đến màn M mà ta quan sát các vân giao thoa là L = 1,3m.

8.69a. Nếu khoảng cách từ vân trung tâm tới vân sáng thứ năm ở bên phải nó là 4,3mm thì bước sóng λ của bức xạ nguồn là

A. $\lambda = 0,465\mu m$; B. $\lambda = 0,545\mu m$.

C. $\lambda = 0,645\mu m$; D. $\lambda = 0,554\mu m$.

8.69b. Cho S dịch chuyển một khoảng 2mm theo phương song song với màn mang hai khe và vuông góc với hai khe. Hệ vân trên màn M sẽ bị dịch chuyển một đoạn OO' bằng

A. OO' = 1,6mm; B. OO' = 2,3mm.

C. OO' = 3,2mm; D. OO' = 6,1mm.

8.70. Trong thí nghiệm với khe Young, hai khe hẹp F_1, F_2 cách nhau một khoảng 2mm, cách mặt phẳng chứa F_1, F_2 một khoảng 1.2m. Nguồn điểm phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc $\lambda_1 = 660$nm và $\lambda_2 = 550$nm.

8.70a. Khoảng cách i_1 giữa hai vân sáng màu đỏ (λ_1) và khoảng cách i_2 giữa hai vân sáng màu lục (λ_2) là

A. $i_1 = 0,396$mm; $i_2 = 0,33$mm.

B. $i_1 = 0,33$mm; $i_2 = 0,396$mm.

C. $i_1 = 0,396\mu$m; $i_2 = 0,33\mu$m.

D. $i_1 = 0,33\mu$m; $i_2 = 0,396\mu$m.

8.70b. Khoảng cách OA từ vân chính giữa đến vân sáng đầu tiên cùng màu với nó là

A. OA = 1,98mm; B. OA = 1,98μm.

C. OA = 1,45mm; D. OA = 1,45μm.

8.71. Trong thí nghiệm với hai khe Young, hai khe hẹp F_1, F_2 cách nhau một khoảng 1,2mm, các vân quan sát qua kính lúp, tiêu cự f = 4cm, đặt cách mặt phẳng của hai khe một khoảng L = 40cm. Trong kính lúp người ta đếm được 15 vân sáng. Khoảng cách giữa tâm của hai vân sáng ngoài cùng đo được là 2,1mm.

8.71a. Góc trông ảnh qua kính lúp lúc đó là

A. $\alpha = 12,5$rad; B. $\alpha = 21,5'$.

C. $\alpha = 12,5'$; D. $\alpha = 21,5$rad.

8.71b. Bước sóng của bức xạ nguồn là

A. $\lambda = 0,25\mu$m; B. $\lambda = 0,5$mm.

C. $\lambda = 0,5\mu$m; D. $\lambda = 0,25$mm.

8.71c. Nếu đặt toàn bộ dụng cụ trong nước, có chiết suất $n = \frac{4}{3}$ thì khoảng cách d giữa hai vân nói trên sẽ là

A. d = 1,575μm; B. d = 1,27mm

C. d = 1,575mm; D. d = 1,27μm

8.72. Một nguồn sáng điểm đơn sắc chiếu sáng hai khe F_1, F_2 song song và cách nhau a = 1,5mm. Vân giao thoa được quan sát trên một màn M đặt cách hai khe D = 2,5mm. Khoảng cách từ một vân sáng trung tâm đến vân sáng thứ năm ở bên phải nó là x = 4,55mm.

8.72a. Bước sóng của bức xạ là

A. $\lambda = 0,46$mm;
B. $\lambda = 0,546\mu$m.
C. $\lambda = 0,546$mm;
D. $\lambda = 0,46\mu$m.

8.72b. Tần số của bức xạ là

A. $f = 5,49.10^{13}$Hz;
B. $f = 5,49.10^{14}$Hz.
C. $f = 3,28.10^{13}$Hz;
D. $f = 3,28.10^{14}$Hz.

8.72c. x và a được đo với sai số dưới $\frac{1}{100}$ mm và sai số về D dưới 1cm. Hỏi sai số tối đa về λ là bao nhiêu? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\lambda = 550 \pm 16\mu$m;
B. $\lambda = 550 \pm 16$nm.
C. $\lambda = 550 \pm 12\mu$m;
D. $\lambda = 550 \pm 11$nm.

3. Bài tập về máy quang phổ - Các loại quang phổ

8.73. Ống chuẩn trực trong máy quang phổ lăng kính có tác dụng

A. tạo chùm sáng song song.
B. tập trung ánh sáng chiếu vào lăng kính.
C. tăng cường độ áng sáng.
D. tạo nguồn sáng điểm.

8.74. Phép phân tích quang phổ có những ưu điểm

A. phân tích được các vật nhỏ hoặc ở xa nhanh, và kết quả chính xác
B. không phá mẫu.
C. phân tích được các vật nhỏ hoặc ở xa.
D. cả ba đáp án trên.

8.75. Khi ánh sáng truyền từ môi trường trong suốt này sang môi trường trong suốt khác thì

A. bước sóng thay đổi nhưng tần số không đổi.
B. bước sóng và tần số đều thay đổi.
C. bước sóng không đổi nhưng tần số thay đổi.
D. bước sóng và tần số đều không đổi.

8.76. Một thấu kính hai mặt lồi bằng thuỷ tinh có cùng bán kính R, tiêu cự 10cm và chiết suất $n_v = 1,5$ đối với ánh sáng vàng. Bán kính R của thấu kính đó là

A. R = 10cm. C. R = 40cm.
B. R = 20cm. D. R = 60cm.

8.77. Một thấu kính hai mặt lồi bằng thuỷ tinh có cùng bán kính R, tiêu cự 10cm. Biết chiết suất của thuỷ tinh đối với ánh sáng đỏ và tím lần lượt bằng $n_{đ} = 1,495$ và $n_{t} = 1,510$. Khoảng cách giữa các tiêu điểm của thấu kính ứng với các ánh sáng đỏ và tím là

A. $\Delta f = 1,278$mm. B. $\Delta f = 2,971$mm.
C. $\Delta f = 5,942$mm. D. $\Delta f = 4,984$mm.

8.78. Quang phổ gồm một dải màu từ đỏ đến tím là

A. quang phổ vạch phát xạ. B. quang phổ vạch hấp thụ.
C. quang phổ liên tục. D. quang phổ đám.

8.79. Đặc điểm quan trọng của quang phổ liên tục là

A. phụ thuộc vào thành phần cấu tạo và nhiệt độ của nguồn sáng.
B. phụ thuộc vào thành phần cấu tạo nhưng không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng.
C. không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo nhưng phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng.
D. không phụ thuộc vào nhiệt độ cũng như vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng.

8.80. Một lăng kính bằng thuỷ tinh có chiết suất $n = \sqrt{2}$ và tiết diện thẳng là tam giác cân ABC (AB = AC) đặt trong không khí với A là góc chiết quang. Một tia sáng đơn sắc đi từ không khí và nằm trong tiết diện thẳng chiếu vào mặt bên AB của lăng kính. Biết rằng: tia sáng qua lăng kính cho tia ló có góc lệch bằng một nửa góc chiết quang. Góc chiết quang có giá trị bằng

A. $A = 60^0$. B.. $A = 66^0$.
C. $A = 36^0$. D. $A = 63^0$.

8.81. Điều kiện phát sinh của quang phổ vạch phát xạ là:

A. Các khí hay hơi ở áp suất thấp bị kích thích phát sáng phát ra.
B. Các vật rắn, lỏng hay khí có khối lượng riêng lớn khi bị nung nóng phát ra.
C. Chiếu ánh sáng trắng qua một chất bị nung nóng phát ra.
D. Những vật bị nung nóng ở nhiệt độ trên 3000°C.

8.82. Điều kiện phát sinh của quang phổ vạch hấp thụ là:

A. Nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục phải thấp hơn nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ.

B. Nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục phải lớn hơn nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ.

C. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ bằng nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.

D. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ lớn hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ vạch.

8.83. Trong nghiên cứu phổ vạch của vật chất bị kích thích phát quang, dựa vào vị trí của các vạch, người ta có thể kết luận về

A. phương pháp kích thích vật chất dẫn đến phát quang.

B. quãng đường đi của qua ánh sáng có phổ đang được nghiên cứu.

C. các hợp chất hoá học tồn tại trong vật chất.

D. các nguyên tố hoá học cấu thành nên vật chất đó.

8.84. Phổ phát xạ của natri chứa vạch màu vàng ứng với bước sóng $\lambda = 0,56\mu m$. Trong phổ hấp thụ của natri

A. thiếu vắng sóng với bước sóng $0,56\mu m$.

B. thiếu mọi bước sóng với các bước sóng $\lambda > 0,56\mu m$.

C. thiếu mọi bước sóng với các bước sóng $\lambda < 0,56\mu m$.

D. thiếu tất cả các bước sóng khác ngoài sóng $\lambda \geq 0,56\mu m$.

8.85. Chọn câu SAI trong những câu dưới dây:

A. Mỗi chất rắn, lỏng hay khí bị kích thích phát sáng có quang phổ vạch phát xạ gồm một số vạch sáng trên nền trắng tại các vị trí xác định, có màu và độ sáng tỉ đối của các vạch xác định.

B. Ống chuẩn trực của các máy quang phổ tạo ra các chùm sáng đơn sắc song song, các chùm sáng qua lăng kính là đơn sắc song song, chúng được thấu kính hội tụ tại tiêu diện thành các vạch đơn sắc.

C. Quang phổ liên tục phát ra từ mọi chất rắn, lỏng khí được nung nóng. Nhiệt độ càng cao thì miền phát sáng càng được mở rộng về phía ánh sáng có bước sóng dài của quang phổ.

D. Quan sát Mặt Trời từ phía Trái Đất bằng máy quang phổ ta thấy có một số vạch tối trên nền quang phổ liên tục. Các vạch này cho phép xác định thành phần các khí trong khí quyển của Mặt Trời.

8.86. Chiếu một chùm tia sáng trắng hẹp song song vào đỉnh của lăng kính có góc chiết quang nhỏ A = 8° theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng tím là 1,68, đối với tia đỏ là 1,61. Chiều rộng của quang phổ thu được trên màn ảnh đặt cách mặt phẳng phân giác của lăng kính 2m sẽ là

A. L = 1,96cm B. L = 112cm

C. L = 0,18cm D. L = 1,85cm

8.87. Chiếu một chùm sáng hẹp song song coi như một tia sáng vào một bể nước dưới góc tới i = 60°. Chiều cao lớp nước trong bể là h = 1m. Dưới đáy bể có một gương phẳng đặt song song với mặt nước. Chiết suất của nước đối với ánh sáng tím là 1,34; đối với ánh sáng đỏ là 1,33. Chiều rộng LM giải màu quan sát thấy tại mặt nước do chùm sáng ló gây ra là:

A. LM = 0,18cm. B. LM = 0,9cm

C. LM = 1,2cm D. LM = 1,8cm.

8.88. Chùm sáng ló ra khỏi lăng kính của một máy quang phổ, trước khi đi qua buồng tối là

A. một chùm song song.

B. một chùm tia phân kì màu trắng.

C. một chùm tia phân kì nhiều màu.

D. một tập hợp nhiều chùm tia song song, mỗi chùm có một màu

8.89. Trong các đặc tính sau đây, đặc tính nào không phải là của tia tử ngoại

A. bị hấp thụ bởi thủy tinh và ôzôn

B. làm phát huỳnh quang

C. làm đen phim ảnh

D. làm tăng nhiệt độ

8.90. Muốn làm khô sơn ta nên dùng

A. tia tử ngoại B. tia hồng ngoại

C. ánh sáng trắng D. ánh sáng tím

8.91. Cho sóng ánh sáng có bước $\lambda = 0,55\mu m$. Ánh sáng này thuộc

A. tia hồng ngoại B. tia tử ngoại

C. ánh sáng tím. D. ánh sáng thấy được

8.92. Câu phát biểu nào sau đây ĐÚNG

A. Tia tử ngoại là các bức xạ có cường độ nhỏ

B. Tia tử ngoại truyền trong không khí nhanh hơn tia hồng ngoại

C. Các bức xạ có màu tím mà mắt thấy được gọi là tia tử ngoại

D. Tia tử ngoại có tần số lớn hơn tia hồng ngoại.

8.93. Đặc tính nào sau đây không phải là của tia hồng ngoại

A. Bước sóng $\lambda > 0,57\mu m$.
B. Bị hấp thụ bởi nước.
C. Bị hấp thụ bởi thủy tinh.
D. Thấy được bằng mắt.

8.94. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc có tần số $f = 5,4.10^{14}$ Hz ở trong chân không là

A. $\lambda = 0,35\mu m$
B. $\lambda = 0,45\mu m$
C. $\lambda = 0,55\mu m$
D. $\lambda = 0,65\mu m$

8.95. Một tia tử ngoại có tần số $f = 10^{15}$ Hz vậy bước sóng của tia này là

A. $\lambda = 0,15\mu m$
B. $\lambda = 0,2\mu m$
C. $\lambda = 0,3\mu m$
D. $\lambda = 0,4\mu m$

8.96. Một tia hồng ngoại có bước sóng $\lambda = 1\mu m$, năng lượng của một prôton của tia này là

A. $W = 19,86.10^{-19}J$
B. $W = 6,62.10^{-20}J$
C. $W = 3,24.10^{-20}J$
D. $W = 19,86.10^{-20}j$

8.97. Một tia sáng có năng lượng $W = 99,3.10^{-20}J$, ánh sáng này là

A. ánh sáng tím
B. ánh sáng đỏ
C. tia hồng ngoại
D. tia tử ngoại

8.98. Trong chân không, một bức xạ đơn sắc có bước sóng bằng $0,45\mu m$, thì trong môi trường chiết suất 1,5 đối với bức xạ đó, độ dài sóng có trị số

A. $\lambda' = 0,3\mu m$
B. $\lambda' = 0,4\mu m$
C. $\lambda' = 0.6\mu m$
D. $\lambda' = 0,5\mu m$

8.99. Một ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6\mu m$ trong chân không tần số của nó bằng

A. $f = 5.10^{14}Hz$;
B. $f = 5.10^{18}Hz$.
C. $f = 5.10^{15}Hz$;
D. $f = 6.10^{4}Hz$.

8.100. Màu sắc của ánh sáng được xác định bởi

A. vận tốc; B. biên độ.

C. tần số; D. trạng thái phân cực.

8.101. Vận tốc ánh sáng trong kim cương, thủy tinh và nước được sắp xếp theo thứ tự nào sau đây

A. Kim cương > thuỷ tinh > nước.

B. Kim cương > Nước > thuỷ tinh.

C. Nước > thủy tinh > kim cương.

D. Nước > kim cương > thuỷ tinh.

8.102. Ánh sáng nào sau đây đơn sắc hơn

A. ánh sáng đèn thủy ngân; B. ánh sáng mặt trời.

C. ánh sáng đèn natri; D. ánh sáng đèn nêon.

8.103. Chiết suất của một chất bằng 5/3. Vận tốc ánh sáng khi truyền qua chất đó là

A. $v = 5.10^8$m/s; B. $v = 3.10^8$m/s.

C. $v = 1,2\ .10^8$m/s; D. $v = 1,8.10^8$m/s.

8.104. Vận tốc ánh sáng trong nước đứng yên là c/n (với n là chiết suất của nước và c là vận tốc của ánh sáng trong không khí). Vận tốc gần đúng của ánh sáng trong dòng nước đang chảy với vận tốc v đối với một quan sát viên đứng yên là

A. $v' = c/n$; B. $v' = (c/n) - v$.

C. $v' = (c/n) + v$; D. $v' = (c/n) + (v/n)$.

4. Bài tập về tia hồng ngoại - tia tử ngoại - tia Rơnghen

8.105. Tia hồng ngoại

A. do các vật nóng phát ra.

B. là bức xạ không nhìn thấy có bước sóng ngắn hơn ánh sáng đỏ.

C. không tác dụng được lên kính ảnh.

D. bản chất là sóng cơ.

8.106. Tính chất của tia Rơnghen được ứng dụng trong chụp phim y học

A. không có khả năng đâm xuyên.

B. huỷ hoại tế bào.

C. tác dụng mạnh lên kính ảnh.
D. làm ion hoá chất khí.

8.107. Nhận định nào dưới đây về tia hồng ngoại là KHÔNG chính xác?
A. Tia hồng ngoại là những bức xạ không nhìn thấy được, có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng đỏ.
B. Chỉ những vật có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ môi trường mới phát ra tia hồng ngoại.
C. Tác dụng nổi bật nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.
D. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ.

8.108. Một chùm sáng màu đỏ song song với trục chính của một thấu kính cho một điểm sáng màu đỏ nằm cách quang tâm thấu kính 50cm. Cho biết chiết suất của thuỷ tinh làm thấu kính đối với ánh sáng đỏ là 1,6 và đối với ánh sáng tím là 1,64. Một chùm sáng màu tím song song với trục chính của thấu kính trên cho một điểm sáng tím nằm tại điểm cách điểm đỏ bằng

A. trước 3cm.	B. sau 3cm.
C. trước 3,15cm.	D. sau 1,25cm.

8.109. Nhận xét nào dưới đây về tia tử ngoại là KHÔNG ĐÚNG?
A. Tia tử ngoại là những bức xạ không nhìn thấy được, có tần số sóng nhỏ hơn tần số sóng của ánh sáng tím.
B. Các hồ điện quang, đèn thuỷ ngân và những vật bị đun nóng trên 3000°C đều là những nguồn phát ra tia tử ngoại rất mạnh.
C. Tia tử ngoại tác dụng rất mạnh lên kính ảnh.
D. Tia tử ngoại bị thuỷ tinh và nước hấp thụ rất mạnh.

8.110. Tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia Rơnghen và tia gamma đều là
A. sóng cơ học, có bước sóng khác nhau.
B. sóng vô tuyến, có bước sóng khác nhau.
C. sóng điện từ có bước sóng khác nhau.
D. sóng có ánh sáng có bước sóng giống nhau.

8.111. Tia Rơnghen với phổ vạch đặc trưng xuất hiện là do
A. kích thích của từ trường do quá trình bị hãm các êlectron gây ra.
B. kích thích mạnh của các nguyên tử đối âm cực được gây ra bởi sự va chạm giữa chúng với các êlectron nhanh.

C. phát xạ các electron từ đối cực âm.

D. đối âm cực bị đốt nóng.

8.112. Tia Rơnghen

A. có tính đâm xuyên, ion hoá và dễ bị nhiễu xạ.

B. có tính đâm xuyên, bị đổi hướng lan truyền từ trong từ trường và có tác dụng huỷ diệt các tế bào sống.

C. có khả năng ion hoá, gây phát quang các màn huỳnh quang, có tính đâm xuyên, được sử dụng trong thăm dò khuyết tật của các vật liệu.

D. mang điện tích âm, tác dụng lên kính ảnh và được sử dụng trong phân tích quang phổ.

8.113. Đặc trưng của phổ vạch Rơnghen phụ thuộc vào

A. khối lượng số của nguyên tố được dùng để tạo ra dương cực (anôt) của đèn (hay ống) Rơnghen.

B. nguyên tử số của nguyên tố được dùng để tạo ra dương cực của đèn Rơnghen.

C. hiệu điện thế đưa vào đèn Rơnghen.

D. khối lượng riêng của dương cực đèn Rơnghen.

8.114. Tia Rơnghen có bước sóng

A. lớn hơn tia hồng ngoại. B. lớn hơn tia tử ngoại

C. nhỏ hơn tia tử ngoại. D. không thể đo được.

8.115. Ống culítgiơ

A. chỉ hoạt động được với nguồn xoay chiều.

B. chỉ hoạt động được với nguồn 1 chiều.

C. có thể hoạt động được với cả hai loại nguồn trên.

D. chỉ có thể hoạt động được với một trong hai nguồn trên.

8.116. Một tia hồng ngoại có

A. bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng khả kiến

B. bước sóng nhỏ hơn ánh sáng khả kiến.

C. bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng tử ngoại.

D. tần số lớn hơn tần số của tia tử ngoại.

8.117. Tia tử ngoại

A. không có tác dụng nhiệt

B. cũng có tác dụng nhiệt

C. không làm đen phim ảnh

D. tác dụng làm đen phim ảnh yếu hơn ánh sáng khả kiến

8.118. Trong cùng một môi trường, vận tốc truyền của tia X bằng vận tốc truyền của

A. ánh sáng	B. tia âm cực
C. sóng truyền thanh	D. sóng truyền hình

8.119. Tia X có năng lượng lớn vì

A. nó gồm hạt có khối lượng lớn

B. nó chuyển động có vận tốc không đáng kể so với vận tốc ánh sáng

C. nó gồm có các phôton có tần số lớn.

D. Hai câu A, B đúng

8.120. Tia X được phát ra bởi

A. bức xạ kế	B. tế bào quang điện
C. ống culítgiơ	D. Cả A, B và C đều đúng

8.121. Tia X được khám phá bởi

A. Einstein	B. Newton
C. Roentgen	D. Planck

8.122. Tia X cứng và mềm khác nhau ở

A. bản chất	B. năng lượng
C. bước sóng	D. A,B,C đều đúng

8.123. Phát biểu nào SAI khi nói về tia X

A. Tia X kích thích huỳnh quang một số chất

B. Tia X có bước sóng dài hơn ánh sáng thường

C. Tia X không bị lệch bởi điện trường và từ trường

D. Tia X truyền theo đường thẳng

8.124. Chất kim loại nào sau đây hấp thụ tia X nhiều nhất

A. Pb_{82}	B. Al_{81}
C. Na_{11}	D. Cu_{29}

8.125. Độ hấp thụ tia X của vật chất phụ thuộc nào các yếu tố nào sau đây?

A. Nguyên tử số của chất hấp thụ

B. Bề dày của chất hấp thụ

C. Bước sóng của tia X

D. Các yếu tố A, B, C

8.126. Tính chất nào sau đây không phải là tính chất chung của tia X và tia âm cực

A. Làm phát huỳnh quang

B. Truyền theo đường thẳng

C. Có tác dụng hóa

D. Bị lệch dưới tác dụng của điện trường hoặc từ trường.

8.127. Cho $h = 6,6.10^{-34}$ J.s. Tia X có bước sóng 1Å thì phôton của nó có năng lượng

A. $W = 1,98.10^{-14}$J

B. $W = 1,98.10^{-15}$J

C. $W = 1,98.10^{-16}$J

D. $W = 1,98.10^{-10}$

8.128. Một ống culítgiơ làm việc ở hiệu thế U = 100.000 vôn. Động năng của electroon khi ra khỏi âm cực là

A. $W_d = 8.10^{-14}$J

B. $W_d = 1,6.10^{-14}$J

C. $W_d = 1,6.10^{-13}$J

D. $W_d = 8.10^{-13}$J.

8.129. Muốn phát ra tia X có bước sóng $\lambda = 1$Å, thì hiệu thế giữa catôt và đối âm cực ít nhất phải là

A. U = 12400 vôn

B. U = 124000 vôn

C. U = 1240 vôn

D. U = 62000 vôn

8.130. Một tia X có năng lượng $6,6.10^{-15}$J. Tần số tương ứng với năng lượng trên là

A. $f = 4,4.10^{-48}$Hz

B. $f = 1,0.10^{-19}$Hz

C. $f = 1,0.10^{5}$Hz

D. $f = 1,0.10^{19}$Hz

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. Bài tập về sự tán sắc ánh sáng

8.1. *Chọn đáp án C*

8.2. *Chọn đáp án D*

8.3. *Chọn đáp án* B

8.4. *Chọn đáp án* C

8.5. *Chọn đáp án* A

Ánh sáng trắng gồm vô số ánh sáng đơn sắc, mỗi sóng ánh sáng đơn sắc có một tần số xác định. Khi truyền qua thuỷ tinh, ánh sáng đỏ có tần số nhỏ hơn tần số của ánh sáng tím nên lệch đi ít hơn so với ánh sáng tím.

8.6. *Chọn đáp án* C

8.7. *Chọn đáp án* D

8.8. *Chọn đáp án* B

8.9. *Chọn đáp án* C

8.10. *Chọn đáp án D*

8.11. *Chọn đáp án A*

Ta có $i = \dfrac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \dfrac{ia}{D} = 0,5.10^{-6}\,m = 0,5\mu m.$

8.12. *Chọn đáp án* D

Mỗi ánh sáng đơn sắc trong ánh sáng trắng sau khi phản xạ ở mặt trên và mặt dưới của màng dầu giao thoa với nhau tạo ra những vân màu đơn sắc, cho ta rất nhiều màu khác nhau.

8.13. *Chọn đáp án D*

2. Bài tập về hiện tượng giao thoa ánh sáng

8.14. *Chọn đáp án A*

8.15. *Chọn đáp án* A

Giả sử pha của nguồn S_1 là ωt và của nguồn S_2 là $(\omega t - \varphi)$ (với $\varphi > 0$).

Tại điểm M cách nguồn S_1 một khoảng d_1 thì pha ban đầu của sóng do nguồn S_1 là $\varphi_{01} = \dfrac{-2\pi d_1}{\lambda}$. Tại điểm M cách nguồn S_2 một khoảng d_2 thì pha ban đầu của sóng do nguồn S_2 là: $\varphi_{02} = \frac{-\varphi - 2\pi d_2}{\lambda}$. Nếu M là vân trung tâm thì 2 sóng tới đó cùng pha: $(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}) = (\omega t - \frac{-\varphi - 2\pi d_2}{\lambda})$

$$\Rightarrow \frac{2\pi d_1}{\lambda} = \varphi + \frac{2\pi d_2}{\lambda} \Rightarrow \frac{2\pi d_1}{\lambda} - \frac{2\pi d_2}{\lambda} = \varphi > 0$$

$\Rightarrow d_1 > d_2$: vân trung tâm dịch về phía nguồn S_2 (nguồn trễ hơn).

8.16. *Chọn đáp án* A

Theo định nghĩa, hai nguồn sóng kết hợp là 2 nguồn phát ra các sóng có cùng biên độ và có độ lệch pha không đổi. Các sóng kết hợp không bắt buộc phải có cùng biên độ và cùng pha.

8.17. *Chọn đáp án* D.

Phát biểu D tương đương với phát biểu: hai sóng ánh sáng giao thoa nhau khi chúng có cùng tần số và ngược pha nhau (hiệu pha = π).

8.18. *Chọn đáp án* C

8.19. *Chọn đáp án* B

8.20. *Chọn đáp án* B

8.21. *Chọn đáp án* A

8.22. *Chọn đáp án* B.

8.23. *Chọn đáp án* B

8.24. *Chọn đáp án* A

8.25. *Chọn đáp án* D

8.26. *Chọn đáp án* D

8.27. *Chọn đáp án* D

8.28. *Chọn đáp án* C

8.29. *Chọn đáp án* B

8.30. *Chọn đáp án* C

8.31. *Chọn đáp án* B

8.32. *Chọn đáp án* D

8.33. *Chọn đáp án* D

8.34. *Chọn đáp án* A

8.35. *Chọn đáp án* C

8.36. *Chọn đáp án* A

8.37. *Chọn đáp án* D

8.38. *Chọn đáp án* D

8.39. *Chọn đáp án* B

8.40. *Chọn đáp án* A

8.41a. *Chọn đáp án A*

Ta có $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = 0,5.10^{-6}\,\text{m} = 0,5\,\mu\text{m}$.

8.41b. *Chọn đáp án A*

Toạ độ vân tím bậc 5: $x_S = \frac{k\lambda D}{a} = \frac{5.0,4.10^{-6}.1,6}{0,8.10^{-3}} = 4.10^{-3}\,\text{m} = 4\text{mm}$.

8.41c. *Chọn đáp án A*

Các bức xạ có vân sáng trùng vân tím bậc 5 có bước sóng:

$$\lambda = \frac{x_S a}{kD} = \frac{4.10^{-3}.0.8.10^{-3}}{k.1,6} = \frac{2}{k}.10^{-6}\left(\text{m}\right) = \frac{2}{k}\left(\mu\text{m}\right)(*)$$

Vì: $0,4\mu\text{m} < \lambda < 0,75\mu\text{m} \Rightarrow 0,4 < 2/k < 0,75 \Rightarrow 2,67 < k < 5$.

Vậy k nhận các giá trị 3,4. Thay các giá trị trên của k vào (*), ta được

$$\lambda_3 = \frac{2}{3}\left(\mu\text{m}\right) \approx 0,67\left(\mu\text{m}\right) \text{ và } \lambda_4 = \frac{2}{4}\left(\mu\text{m}\right) \approx 0,5\left(\mu\text{m}\right).$$

8.42. *Chọn đáp án* A

Theo đề bài: $5i = 1,5\text{cm} \Rightarrow i = 0,3\text{cm}$.

Mặt khác: $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = 0,6\mu\text{m}$.

8.43. *Chọn đáp án* A.

Nếu tại A có vân tối thì: $OA = x_M = (2k+1)\,\frac{\lambda D}{2d} = \left(2k+1\right)\frac{\lambda.2.10^6}{2.10^3}$

$$\Rightarrow 7,2.10^3 = (2k+1)\,10^3 \Rightarrow \lambda = \frac{7,2}{2k+1}\mu\text{m}$$

Do ánh sáng ở thí nghiệm có bước sóng nằm trong khoảng (0,45 μm→ 0,75 μm, nên ta có điều kiện: $4,3 < k < 7,5 \Rightarrow k = 5, 6, 7$.

Vậy tại M có 3 vân tối.

8.44. *Chọn đáp án* A

8.45. *Chọn đáp án* B.

Từ công thức : $x = k\frac{\lambda D}{d} = ki \Rightarrow k = \frac{x}{i} = 5 \Rightarrow$ tại M có vân sáng bậc 5.

Xét tương tự tại N $\Rightarrow k = 11.5 \Rightarrow$ tại N xuất hiện vân tối $\Rightarrow$ vân sáng gần N nhất là vân sáng bậc 11. Vậy trong khoảng cách MN có các vân sáng bậc 6, 7, 8, 9, 10 và 11 $\Rightarrow$ tổng cộng có 6 vân sáng.

8.46. *Chọn đáp án* D

Khoảng vân: $i = \dfrac{\lambda.D}{a} = 1\text{mm}$. Khi mở rộng khe S thì khe này coi như tập hợp nhiều khe S' nằm ở 2 bên của khe hẹp ban đầu. Xét khe S' ở cách S một khoảng b, vân trung tâm của hệ vân tạo bởi S' dịch chuyển ngược chiều một đoạn x theo hệ thức $x = \dfrac{b.D}{L}$. Khi vân trung tâm của hệ này chồng lên vân tối bậc 0 của hệ vân do khe S ban đầu gây ra thì hệ vân giao thoa biến mất, khi đó: $x = \dfrac{i}{2} = \dfrac{b.D}{L} \Rightarrow b = \dfrac{i.L}{2D} = \dfrac{10^{-3}.0,5}{2.1} = 0,25\text{mm}$.

Khe S phải mở rộng về hai phía nên có bề rộng là: $2b = 2.0,25 = 0,5\text{mm}$.

8.47. *Chọn đáp án* D

Hiệu đường đi S_2M và S_1M là $\Delta = d_2 - d_1$

Với D rất lớn so với a, ta có: $\dfrac{x}{D} = \dfrac{(d_2 - d_1)}{a} = \dfrac{\Delta}{a} \Rightarrow \Delta = \dfrac{a.x}{D}$

8.48. *Chọn đáp án* C

Toạ độ của vân sáng được tính: $x = \dfrac{(k).\lambda D}{a} = \dfrac{(k).\left(\dfrac{c}{f}\right).D}{a} = \dfrac{(k).c.D}{a.f} =$ $0,5.10^{-3}.(k)$. $k = 1$ thì $x_1 = 0,5.10^{-3}\text{m}$. $k = 5$ thì $x_5 = 2,5.10^{-3}\text{m}$

Vậy khoảng cách giữa vân sáng bậc 1 và bậc 5 là: $x_5 - x_1 = 2,0\text{mm}$

8.49. *Chọn đáp án* B

Khoảng cách giữa 2 vân sáng bậc 3 bằng 6 lần khoảng vân:

$$\frac{6.\lambda.D}{a} = \frac{6.0,4.10^{-6}.2}{10^{-3}} = 4,8.10^{-3}\text{m}.$$

8.50. *Chọn đáp án* D

Khoảng vân trong không khí là: $i = \dfrac{\lambda D}{a} = \dfrac{(c/f)D}{a}$

Khoảng vân trong nước là: $i' = \frac{\lambda' D}{a} = \frac{(c/nf)D}{a} \Rightarrow \frac{i'}{i} = \frac{1}{n} = \frac{3}{4}$

Vậy khoảng vân trong nước giảm đi bằng $\frac{3}{4}$ so với trong không khí.

8.51. *Chọn đáp án* A

Giữa 16 vân sáng có 15 khoảng vân. Bề rộng của 1 khoảng vân là $\frac{4,5}{15} = 0,3mm$. $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{(c/f)D}{a} = \frac{c.D}{a.f} \Rightarrow a = \frac{c.D}{i.f} = 1.10^{-3}$. $a = 1.10^{-3}$ m = 1mm

8.52. *Chọn đáp án* A

Giữa 2 vân sáng bậc 6 có 12 khoảng vân. Vậy khoảng vân là: $i = \frac{7,2}{12} = 0,6mm$ $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{i.a}{D} = 0,6.10^{-6}m$. Đây là bước sóng màu vàng.

8.53. *Chọn đáp án* B

Cần đặt màn ảnh vuông góc với MN tại vùng chồng chập nhau của 2 chùm sáng phát ra từ hai nguồn sáng kết hợp S_1 và S_2.

8.54. *Chọn đáp án* A

Giữa 6 vân sáng có 5 khoảng vân, vậy bề rộng của mỗi khoảng vân trong thí nghiệm lần đầu là: $i = \frac{2,5}{5} = 0,50mm$. Giữa 10 vân tối có 9 khoảng vân, vậy bề rộng của mỗi khoảng vân trong thí nghiệm lần sau là:

$$i' = \frac{3,6}{9} = 0,40mm \Rightarrow \frac{i}{i'} = \frac{\left(\frac{\lambda D}{a}\right)}{\left(\frac{\lambda' D}{a}\right)} = \frac{\lambda}{\lambda'} \Rightarrow \lambda' = \frac{\lambda.i'}{i} = \frac{0,60.0,40}{0,50} = 0,48\mu m$$

Đây là bước sóng của ánh sáng màu lam.

8.55. *Chọn đáp án* A

Khoảng vân: Vì trong khoảng giữa 10 vân sáng chỉ có 9 khoảng vân

$\Rightarrow i = 0,48mm$.

Khoảng cách giữa S và ảnh S' qua gương là: $a = SS' = 2 \times 1mm = 2mm$.

$$\Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = \frac{0,48.10^{-3}.2.10^{-3}}{1,85} = 0,5189\mu m.$$

8.56. *Chọn đáp án* A

Góc lệch đối với tia đỏ và tia tím: $D_d = (n_d - 1)A$ và $D_t = (n_t - 1)A$

Góc giữa hai tia ló màu đỏ và màu tím:

$\alpha = (D_t - D_d) = (n_t - 1)A - (n_d - 1)A = (n_t - n_d)A$. Vì α, D_t và D_d rất

nhỏ nên: $ĐT = d\alpha_{rad} = 2,2(1,52 - 1,48)5^0 \dfrac{\pi}{180^0} = 7,68mm$

8.57. *Chọn đáp án* A.

Khoảng vân: $i = \dfrac{3,6}{9-1} = 0,45mm$.

Từ công thức: $i = \dfrac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \dfrac{ia}{D} = 0,6\mu m$.

8.58a. *Chọn đáp án* A

Theo đề bài: $5i = 1,5cm \Rightarrow i = 0,3cm$.

Mặt khác: $i = \dfrac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \dfrac{ia}{D} = 0,6\mu m$.

8.58b. *Chọn đáp án* A

Xét hiệu đường đi: $\Delta d = SS_2M - SS_1M = \left(d_2' - d_1'\right) + \left(d_2 - d_1\right) = \dfrac{ay}{l} - \dfrac{ax}{D}$

Đối với vân trung tâm ta có: $k = 0 \Rightarrow \Delta d = 0$

$$\Rightarrow \frac{ay}{l} + \frac{x_0}{D} = 0 \Rightarrow x_0 = -\frac{D}{l}y = -3,15cm.$$

Như vậy vân trung tâm dịch chuyển 3,15cm ngược chiều với nguồn S.

8.59a. *Chọn đáp án* B

Giữa 10 vân sáng có 9 khoảng vân nên mỗi khoảng vân bằng:

$\dfrac{2,7}{9} = 0,3cm$. Từ $i = \dfrac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \dfrac{i.a}{D} = 0,75.10^{-6}m$

8.59b. *Chọn đáp án* B

Khi nguồn S dịch xuống một đoạn SS' = 3mm thì hiệu đường đi của tia S'AM và tia S'BM là:

$$\Delta' = (S'S_1 + S_1M) - (S'S_2 + S_2M) = (S'S_1 - S'S_2) + (S_1M - S_2M)$$

$$\Rightarrow \Delta' = \left(\frac{a.b}{L}\right) + \left(\frac{a.x}{D}\right) = a.\left(\frac{b}{L} + \frac{x}{D}\right)$$

Vân chính giữa ứng với $\Delta' = 0$ có toạ độ x'_0.

$$\Delta' = a.\left(\frac{x'_0}{D} + \frac{b}{L}\right) = 0 \Rightarrow x'_0 = \frac{-b.D}{L} = \frac{-3.10^{-3}.0,8}{1} = -2,4\text{mm}$$

Dấu "–" cho thấy là vân dịch chuyển ngược chiều với S.

8.60. *Chọn đáp án* D

Khi chưa đặt bản thuỷ tinh chắn khe S_1 thì tại điểm O cách đều S_1 và S_2 ở trên màn ảnh các sóng tới đó cùng pha với nhau nên có vân sáng chính giữa (bậc 0) với: $x_0 = \dfrac{0.\lambda.D}{a} = 0$. Ánh sáng truyền trong thuỷ tinh với vận tốc $v = \dfrac{c}{n}$ qua bề dày e mất một khoảng thời gian: $t = \dfrac{e}{v} = \dfrac{n.e}{c}$.

Hiện tượng xảy ra giống như là ánh sáng đi qua lớp không khí dày n.e, đại lượng n.e được gọi là đường đi quang học.

Để đi từ S_1 qua tấm thuỷ tinh dày e đến M ánh sáng phải đi qua lớp không khí với đường đi dài (AM – e) và qua lớp mica với đường đi quang học dài n.e. Hiệu đường đi của các tia S_1M và S_2M:

$$\Delta = S_2M - (S_1M - e + ne) = (S_2M - S_1M) - (n-1).e = \frac{a.x}{D} - (n-1).e$$

Vân sáng chính giữa tại O' có toạ độ x'_0 = 50mm

Vậy vân sáng chính giữa dịch chuyển về phía S_1 một đoạn 50mm

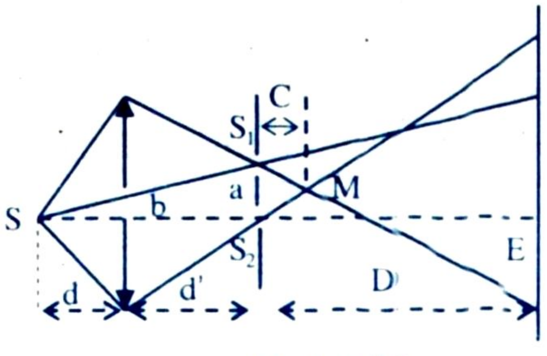
8.61a. *Chọn đáp án* A

Khe sáng S cho hai ảnh S_1 và S_2 ở cách hai nửa thấu kính là:

$$d' = \frac{d.f}{d-f} = 0,5\text{m}$$

Khoảng cách giữa 2 ảnh S_1, S_2 là:

$$a = \frac{b.(d+d')}{d} = 2.10^{-3}\text{m} = 2\text{mm}$$



Hình 8.12

Giao thoa chỉ xảy ra tại vùng chồng chập của 2 sóng kết hợp phát đi từ S_1 và S_2 nghĩa là từ sau điểm M (hình 8.12).

$$\frac{2}{(59+1)} = \frac{c}{(500+c)} \Rightarrow 60.c = 1000 + 2.c \Rightarrow c = \frac{1000}{58} = 17{,}25\text{mm}$$

Vậy màn ảnh phải đặt sau các thấu kính ít nhất 517,25mm.

8.61b. *Chọn đáp án* A

Giữa 15 vân sáng có 14 khoảng vân với bề rộng là:

$$14.i = \frac{14\lambda.D}{a} = 19{,}6.10^{-3}\text{m}.$$

8.62a. *Chọn đáp án* B

Các ảnh ảo S_1, S_2 của S tạo bởi 2 gương phẳng và S nằm trên cùng một đường tròn tâm O, bán kính 80cm.

S_1, S_2 đối xứng với S qua 2 gương nên với a là góc giữa S, OS_2 gấp đôi và độ lớn $\widehat{S_1OS_2} = 2a \approx \frac{S_1S_2}{SO} = \frac{0{,}1}{80} = \frac{1}{800}$ rad $\Rightarrow$ $a = \frac{1}{1600}$ rad.

8.62b. *Chọn đáp án* B

Khoảng cách D từ hai nguồn kết hợp S_1S_2 đến màn ảnh xấp xỉ bằng:

$$S_1O + OM = SO + OM = 80 + 20 = 100\text{cm} = 1\text{m}$$

Vậy khoảng vân trên màn ảnh là: $i = \frac{\lambda D}{a} = 0{,}5.10^{-3}\text{m} = 0{,}5\text{mm}$

8.63a. *Chọn đáp án* C

Với góc chiết quang nhỏ thì góc lệch của tia sáng qua lăng kính là:

$$\delta = (n-1)A$$

Khoảng cách của 2 nguồn S_1S_2 là:

$$a = 2d.\text{tg}\delta = 2d.(n-1)A = 0{,}0015\text{m}$$

Bề rộng trường giao thoa trên màn ảnh là:

$$l = \frac{a.d'}{d} = \frac{0{,}0015.d'}{d} = 0{,}003\text{m} = 3\text{mm}$$

8.63b. *Chọn đáp án* C

Khoảng vân là $i = \frac{\lambda.D}{a} = \frac{l.(d+d')}{a} = 0{,}5.10^{-3}\text{m}$

Bề rộng của trường giao thoa có chứa: $\frac{3.10^{-3}}{0{,}5.10^{-3}} = 6$

khoảng vân nghĩa là có 7 vân sáng xen kẽ với 6 vân tối.

8.64a. *Chọn đáp án* D

Khi phản xạ, tia phản xạ ngược pha so với tia tới nên đường đi của tia SIM = SI + IM tăng thêm một lượng $\frac{\lambda}{2}$. Hiệu đường đi của SM và SIM trở thành $\Delta = \frac{(d_2 - d_1) + \lambda}{2}$. Mặt khác: $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$ nên $\Delta = \frac{ax}{D} + \frac{\lambda}{2}$.

Khi $\Delta = k\lambda$ thì 2 sóng tới M cùng pha với nhau, sóng tổng hợp có biên độ cực đại, M là vân sáng: $\Delta = \frac{ax}{D} + \frac{\lambda}{2} = k\lambda \Rightarrow x = \left(k - \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda D}{a}$

(với k = 1 thì $x = \frac{\lambda D}{2a}$ là toạ độ của vân sáng bậc 1)

8.64b. *Chọn đáp án* D

Khi $\Delta = \left(\frac{k+1}{2}\right)\lambda$ thì 2 sóng tới M ngược pha nhau, sóng tổng hợp có biên độ bằng 0, M là vân tối. $\Delta = \frac{ax}{D} + \frac{\lambda}{2} = \left(\frac{k+1}{2}\right)\lambda \Rightarrow x = \frac{k\lambda D}{a}$

(với k = 0 thì x = 0 vân tại O là vân tối bậc 0)

8.65. *Chọn đáp án* D.

Với λ_0, ta có $i_0 = \frac{3,3}{8-1}$ mm

Với λ, ta có $i = \frac{3,37}{9-1}$ mm $\Rightarrow$ Do đó: $\lambda = \lambda_0 \frac{i}{i_0} \approx 526$nm.

8.66a. *Chọn đáp án* C.

$i = \frac{\lambda D}{a} = 364.10^{-3}$mm.

8.66b. *Chọn đáp án* C.

Tại M_1 gần như có vân sáng thứ ba.

Tại M_2: $x_2 = 0{,}91$ mm $= 2{,}5i = (3 - \frac{1}{2})i$

$\Rightarrow$ Vậy tại M_2 có vân tối thứ ba.

8.67a. *Chọn đáp án* A.

Khoảng cách dự kiến a' của hai khe:

$$a' = \frac{\lambda D}{i} = 0{,}885\text{mm}.$$

8.67b. *Chọn đáp án* A.

Khoảng cách đúng a của hai khe:

$$a = \frac{0{,}59.0{,}6.6}{2.1} \approx 1\text{mm}.$$

8.68. *Chọn đáp án* B.

Gọi D là khoảng cách từ màn quang hai khe F_1, F_2 đến tiêu diện vật (mặt phẳng vuông góc với quang trục chính tại tiêu điểm vật) của kính lúp, ở vị trí thứ nhất, và D + 30 là khoảng cách ở vị trí thứ hai. Ta có hai phương trình:

$$i = \frac{2{,}4}{16} = \frac{\lambda D}{a} = \frac{\lambda D}{1.8} \qquad (1)$$

$$i' = \frac{2{,}88}{12} = \frac{\lambda(D + 30)}{1{,}8} \qquad (2)$$

Giải ra ta được: D = 50cm và $\lambda = 0{,}54\mu\text{m}$.

8.69a. *Chọn đáp án* C.

$$D = L - d = 0{,}8\text{m}.\ i = \frac{4{,}3}{5} = 0{,}86\text{mm}.$$

Bước sóng của ánh sáng: $\lambda = \frac{ia}{D} = 0{,}645\mu\text{m}$.

8.69b. *Chọn đáp án* C.

Khoảng dịch chuyển của hệ vân: $OO' = y\frac{D}{d} = 3{,}2\text{mm}$.

8.70a. *Chọn đáp án* A.

Với bức xạ đỏ, $\lambda_1 = 0{,}66\mu\text{m}$ và $i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = 0{,}396\text{mm}$.

Với bức xạ lục, $\lambda_2 = 0{,}55\mu\text{m}$ và $i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = 0{,}33\text{mm}$.

8.70b. *Chọn đáp án* A.

Vân chính giữa ứng với k = 0 là chung cho cả hai bức xạ có màu vàng – da cam. Vân đầu tiên cùng màu với vân này ở tại điểm A cách tâm O của vân chính giữa một khoảng x = OA sao cho: $x = k_1i_1 = k_2i_2$ hay $0,396k_1 = 0,33k_2$. Với k_1, k_2 là hai số nguyên, ta có $6k_1 = 5k_2$.

Vậy giá trị nhỏ nhất: $k_1 = 5$ và $k_2 = 6$

$$\Rightarrow x = OA = 0,396.5 = 0,33.6 = 1,98\text{mm}.$$

8.71a. *Chọn đáp án* C.

Khi quan sát vân bằng kính lúp thì ta trông thấy ảnh của hệ vân nằm trên mặt phẳng tiêu của kính lúp và ảnh đó ở xa vô cùng, vậy:

$$\alpha \approx \text{tg}\alpha = \frac{i}{f} \text{ với } i = \frac{2,1}{14}\text{mm}; f = 40\text{mm} \Rightarrow \alpha = 12,5'.$$

8.71b. *Chọn đáp án* C.

Khoảng cách từ hai khe tới mặt phẳng của các vân: D = L − f = 0,36m.

Vậy bước sóng của bức xạ là: $\lambda = \frac{ia}{D} = 0,5\mu m$.

8.71c. *Chọn đáp án* C.

Trong môi trường chiết suất n, vận tốc ánh sáng giảm n lần nhưng tần số không đổi, do đó bước sóng và khoảng vân i giảm n lần. ta có:

$\lambda' = \frac{\lambda}{n} = 0,375\mu m$ và khoảng cách trên thành $d = \frac{2,1.3}{4} = 1,575\text{mm}$.

8.72a. *Chọn đáp án* B.

Từ công thức tính khoảng vân: $i = \frac{4,55}{5} = 0,91\text{mm}$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = 0,546\mu m.$$

8.72b. *Chọn đáp án* B.

Tần số: $f = \frac{c}{\lambda} = 5,49.10^{14}\text{Hz}$.

8.72c. *Chọn đáp án* B.

Áp dụng công thức tính sai số tỉ đối

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{\Delta i}{i} + \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta D}{D} < \frac{0,01}{0,91} + \frac{0,01}{1,5} + \frac{1}{1,5} \approx \frac{1}{45}.$$

$$\Rightarrow \Delta\lambda < \frac{\lambda}{45} \approx 12\text{nm}. \Rightarrow \lambda = 550 \pm 16\text{nm}.$$

3. Bài tập về máy quang phổ - Các loại quang phổ

8.73. *Chọn đáp án A*

8.74. *Chọn đáp án* D

8.75. *Chọn đáp án* A

8.76. *Chọn đáp án* A.

Áp dụng công thức: $\frac{1}{f_v} = (n_v - 1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

Do $R_1 = R_2 = R$, nên $\frac{1}{f_v} = \frac{2(n_v - 1)}{R} \Rightarrow R = 2f_v\,(n_v - 1) = 10\text{cm}$.

8.77. *Chọn đáp án* B.

Áp dụng: $f = \frac{R}{2(n_v - 1)}$, với ánh sáng đỏ: $f_d = \frac{R}{2(n_d - 1)}$

và với ánh sáng tím : $f_t = \frac{R}{2(n_t - 1)}$

Do đó khoảng cách giữa hai tiêu điểm của thấu kính đối với hai ánh sáng trên sẽ là : $\Delta f = f_d - f_t = \frac{R}{2}\left(\frac{1}{n_d - 1} - \frac{1}{n_t - 1}\right) = 2{,}971\text{mm}$.

8.78. *Chọn đáp án* C

8.79. *Chọn đáp án* C.

8.80. *Chọn đáp án* A: Do góc lệch đạt cực tiểu $\Rightarrow r_1 = r_2 = \frac{A}{2}$

Theo đề bài: $D_m = 2i - A = \frac{A}{2} \Rightarrow i = \frac{3A}{4}$. Vì $0 < i < 90^0 \Rightarrow 0 < A < 120^0$.

Khi thay các biểu thức ở trên của i và r_1 vào định luật khúc xạ:

$\sin i = n\sin r_1, \Rightarrow \sin(3.\frac{A}{4}) = \sqrt{2}\sin(2.\frac{A}{4})$

hay $2\sqrt{2}\sin\frac{A}{4}\cos\frac{A}{4} = 3\sin\frac{A}{4} - 4\sin^3\frac{A}{4} \Rightarrow 2\sqrt{2}\cos\frac{A}{4} = 3 - 4\sin^2\frac{A}{4}$

Đặt $t = \cos\frac{A}{4}$ và sau một số biến đổi đơn giản ta được phương trình:

$4t^2 - 2\sqrt{2}\,t - 1 = 0$. Giải ra ta được (loại nghiệm âm):

$t = \frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{4} = \cos\frac{A}{4} = \cos 15^0 \Rightarrow A = 60^0$ và $i = 30^0$

⇒ Vậy lăng kính có tiết diện phẳng là một tam giác đều.

8.81. *Chọn đáp án* A

8.82. *Chọn đáp án* B.

8.83. *Chọn đáp án* D.

8.84. *Chọn đáp án* A.

8.85. *Chọn đáp án* C

Quang phổ liên tục không phát ra từ các chất khí ở nhiệt độ cao mà phát ra từ các khí có tỉ khối lớn được nung nóng. Nhiệt độ càng cao thì miền phát sáng càng mở rộng về phía ánh sáng tím có bước sóng ngắn của quang phổ.

8.86. *Chọn đáp án* A

Phần chùm sáng phía trên lăng kính tiếp tục truyền thẳng.

Phần chùm sáng gặp lăng kính bị lệch với góc lệch D đối với tia đỏ và D' đối với tia tím. Khi góc chiết quang nhỏ và góc tới nhỏ ($i_1 = \frac{A}{2}$) thì góc khúc xạ r_1 cũng nhỏ: $r_1 = n.i_1$. Góc tới ở mặt sau lăng kính là $r_2 = A - r_1$ và góc ló $i_2 = n.r_2$ cũng nhỏ. Góc lệch $D = i_1 + i_2 - A = (n - 1).A$

Với tia đỏ $D = (1,61 - 1).8 = 4,88^0$. Với tia tím $D' = (1,68 - 1).8 = 5,44^0$

Bề rộng quang phổ từ đỏ đến tím là: L = AM.(tgD' − tgD) = 1,96cm.

8.87. *Chọn đáp án* D: Ta có: $IM = 2.h.tg\ r_đ$ và $IL = 2.h.tg\ r_t \Rightarrow LM = IM - IL = 2h(tgr_đ - tgr_t)$ và $\sin r_đ = \frac{\sin 60^0}{1,33} \Rightarrow tgr_đ = 0,856$ và $\sin r_t = \frac{\sin 60^0}{1,34}$

$$\Rightarrow tgr_t = 0,847 \Rightarrow LM = 1,8cm$$

8.88. *Chọn đáp án* D

8.89. *Chọn đáp án* D

8.90. *Chọn đáp án* B

8.91. *Chọn đáp án* D

8.92. *Chọn đáp án* D

8.93. *Chọn đáp án* D

8.94. *Chọn đáp án* C

8.95. *Chọn đáp án* C

8.96. *Chọn đáp án* D

8.97. *Chọn đáp án* D

8.98. *Chọn đáp án* A

8.99. *Chọn đáp án* A

8.100. *Chọn đáp án* C

8.101. *Chọn đáp án* C

8.102. *Chọn đáp án* C

8.103. *Chọn đáp án* D

8.104. *Chọn đáp án* B

4. Bài tập về tia hồng ngoại, tia tử ngoại và tia Rơnghen

8.105. *Chọn đáp án* A

8.106. *Chọn đáp án* C

8.107. *Chọn đáp án* B.

8.108. *Chọn đáp án* B. Chùm sáng màu đỏ song song với trục chính thấu kính cho điểm sáng đỏ tại tiêu điểm của thấu kính nên tiêu cự của thấu kính đối với ánh sáng đỏ là: $f_đ = 50,0$cm. Chùm sáng màu tím song song với trục chính thấu kính cho điểm sáng tím tại tiêu điểm của thấu kính nên tiêu cự của thấu kính đối với ánh sáng tím là f_t. $\frac{1}{f_đ} = (1,60-1).\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$.

$\frac{1}{f_t} = (1,64-1).\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$; $\frac{f_t}{f_đ} = \frac{0,64}{0,60}$ = 1,06 ⇒ f t = 50.1,06 = 53cm. Vậy điểm sáng tím nằm trên trục chính ở sau điểm sáng đỏ một khoảng là:

$$53 - 50 = 3\text{cm}.$$

8.109. *Chọn đáp án* A.

8.110. *Chọn đáp án* C.

8.111. *Chọn đáp án* B.

8.112. *Chọn đáp án* C.

8.113. *Chọn đáp án* B.

8.114. *Chọn đáp án* C.

8.115. *Chọn đáp án* C.

8.116. *Chọn đáp án* A.

8.117. *Chọn đáp án* B.

8.118. *Chọn đáp án* A.

8.119. *Chọn đáp án* C.

8.120. *Chọn đáp án* C.

8.121. *Chọn đáp án* C.

8.122. *Chọn đáp án* C.

8.123. *Chọn đáp án* B.

8.124. *Chọn đáp án* A.

8.125. *Chọn đáp án* D.

8.126. *Chọn đáp án* D.

8.127. *Chọn đáp án* B

8.128. *Chọn đáp án* B

8.129. *Chọn đáp án* A

8.130. *Chọn đáp án* D

Chương IX

QUANG HỌC LƯỢNG TỬ

I. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Các định luật về quang điện

Hiện tượng ánh sáng làm bật các êlectron ra khỏi bề mặt kim loại gọi là hiện tượng quang điện:

* Định luật về giới hạn quang điện: ánh sáng kích thích chỉ có thể làm bật các êlectron ra khỏi bề mặt kim loại khi bước sóng của nó ngắn hơn hay bằng giới hạn quang điện của kim loại đó:

$$\lambda \le \lambda_0 \qquad (\lambda_0 \text{ là giới hạn quang điện})$$

* Định luật về dòng quang điện bão hoà: Cường độ dòng quang điện bão hoà tỉ lệ thuận với cường độ chùm sáng kích thích.

* Định luật về động năng ban đầu cực đại của êlectron quang điện: động năng ban đầu cực đại của êlectron quang điện không phụ thuộc vào cường độ chùm sáng kích thích mà chỉ phụ thuộc vào bước sóng của chùm sáng kích thích.

2. Thuyết lượng tử – Phôton

* Lượng tử năng lượng (năng lượng phôton) mà mỗi nguyên tử nhận vào hay phát ra trong mỗi lần hấp thụ hay bức xạ ánh sáng có giá trị hoàn toàn xác định và bằng lượng tử năng lượng hf:

$$\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

ε: năng lượng 1 phôton (J); $h = 6,625.10^{-34}$J.s là hằng số Planck; f: tần số của bức xạ đơn sắc;
c là vận tốc ánh sáng trong chân không, có trị số $c = 3.10^8$m/s.

* Phương trình Anhxtanh (Einstein):

$$\varepsilon = hf = A + \frac{1}{2}mv^2_{0max}$$

+ Công thoát êlectron khỏi kim loại:

$$A = \frac{hc}{\lambda_0} = hf_0 \text{ (J)}$$

Max Planck
(1858 -1947)

(v_{0max}: vận tốc ban đầu cực đại của êlectron (m/s); $\lambda_0 = hc/A$ giới hạn quang điện kim loại làm catốt; $m = 9,1.10^{-31}$kg: khối lượng của êlectron.)

+ Động năng ban đầu cực đại của êlectron quang điện:

$$E_{dmax} = \frac{1}{2}mv^2{}_{0max} = e|U_h|\ (J)$$

$$(1eV = 1,6.10^{-19}J)$$

+ Hiệu điện thế U_h hai đầu anốt và catốt để làm dòng quang điện bắt đầu triệt tiêu:

$$U_{AK} \le U_h < 0 \text{ và } e|U_h| = \frac{1}{2}mv^2{}_{0max} = \varepsilon - A = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = h(f - f_0)$$

$$f = \frac{c}{\lambda} \text{ và } \frac{f}{\lambda_0} \text{ tần số giới hạn quang điện; } e = 1,6.10^{-19}C \text{ (đ.t.n.t)}$$

+ Công suất của nguồn sáng: $P = n_\lambda \varepsilon$

(n_λ số phôton ứng với bức xạ λ trong 1s)

+ Cường độ dòng quang điện bão hoà: $I_{bh} = n_e e$

(n_e là số e đến anôt trong 1s)

+ Hiệu suất lượng tử: $H = \frac{n_e}{n_\lambda}$

(n_e = số êlectron bứt ra khỏi catốt trong 1s; n_λ là số phôton ứng với bước sóng λ đập vào catốt trong 1s)

+ Tia Rơnghen: $eU_{AK} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{hc}{\lambda_{min}} = hf_{max}$

Với: U_{AK} là hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Rơnghen; f_{max} tần số lớn nhất của tia Rơnghen mà ống có thể phát ra; λ_{min} bước sóng nhỏ nhất của tia Rơnghen có thể phát ra; $E_đ = \frac{1}{2}mv^2$ động năng của e^- trước khi đến đối âm cực.

+ Khi các êlectron đập vào đối âm cực (AK) sẽ làm nóng AK. Nhiệt lượng cung cấp làm tăng nhiệt độ của AK lên Δt^0C là:

$$Q = mc\Delta t^0$$

(m và c là khối lượng và nhiệt dung riêng của đối âm cực)

+ Nếu toàn bộ êlectron đập vào đối âm cực đều có tác dụng nhiệt thì:

$$Q = n_e E_đ \tau$$

(τ là thời gian e^- đập vào đối âm cực, n_e là số e^- đến đối âm cực trong 1s)

3. Hiện tượng hấp thụ và hiện tượng phát quang

* Hiện tượng môi trường làm giảm cường độ của chùm sáng truyền qua gọi là hiện tượng hấp thụ ánh sáng. Phần quang năng bị hấp thụ sẽ biến thành nội năng của môi trường. Cường độ sáng giảm theo định luật hàm mũ của độ dài đường đi tia sáng trong môi trường.

* Hiện tượng quang – phát quang của một chất là sự hấp thụ ánh sáng có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác. Ánh sáng phát ra có bước sóng dài hơn bước sóng ánh sáng kích thích.

4. Tiên đề Bo (Bohr) – Phổ nguyên tử hyđrô

a. *Mẫu nguyên tử của Bo:* Mẫu nguyên tử của Bo bao gồm mô hình hành tinh nguyên tử và hai tiên đề, nội dung của các tiên đề như sau:

* Tiên đề Bo về các trạng thái dừng: Nguyên tử chỉ tồn tại ở trong các trạng thái có năng lượng xác định gọi là các trạng thái dừng. Khi ở các trạng thái dừng thì nguyên tử không bức xạ và các êlectron chuyển động quanh hạt nhân trên những quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định gọi là các quỹ đạo dừng.

Niels Bohr
(1885 - 1962)

* Tiên đề về sự bức xạ hay hấp thụ năng lượng của nguyên tử: Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái có năng lượng E_n sang trạng thái có năng lượng E_m thấp hơn thì nó phát ra một phôton có năng lượng đúng bằng hiệu $E_n - E_m$:

$$\varepsilon = hf_{nm} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = E_n - E_m$$

Ngược lại, nếu nguyên tử đang ở trạng thái có năng lượng E_m mà hấp thụ được phôton có năng lượng như trên thì nó sẽ chuyển lên trạng thái có năng lượng E_n.

b. *Phổ nguyên tử của hyđrô:*

Đối với nguyên tử hyđrô, bán kính quỹ đạo dừng tăng tỉ lệ với bình phương các số nguyên liên tiếp

Tên quỹ đạo:	K	L	M	N	O	P
Bán kính:	r_0	$4r_0$	$9r_0$	$16r_0$	$25r_0$	$36r_0$
Mức năng lượng:	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6

$$r_n = r_0 n^2; \quad E_n = -\frac{E_0}{n^2}; \qquad (n = 1, 2, 3, \ldots.)$$

(trong đó $r_0 = 5{,}3.10^{-11}$ m gọi là bán kính Bo, $E_0 = 13{,}6$ eV)

* Dãy Laiman (Lyman): Phát các vạch trong miền tử ngoại, là kết quả của các chuyển dời từ các mức năng lượng cao L, M, N.. (n = 2, 3, 4..) về mức cơ bản ứng với quỹ đạo K (n = 1)

* Dãy Banme (Balmer): phát ra các vạch trong miền tử ngoại, 4 vạch trong miền khả kiến (đỏ H_α, lam H_β, chàm H_γ và tím H_δ là kết quả của các chuyển dời từ các mức năng lượng cao M, N, O... (n = 3, 4, 5..) về mức thứ 2 ứng với quỹ đạo L.

* Dãy Pasen (Paschen) phát ra các vạch phổ trong vùng hồng ngoại là kết quả của các chuyển dời từ các mức năng lượng cao N, O, P... (n = 4, 5, 6..) về mức thứ ba ứng với quỹ đạo M (n = 3)

5. Laser: Laser là máy khuếch đại ánh sáng dựa vào sự phát xạ cảm ứng.

Chùm sáng laser có tính đơn sắc, tính định hướng, tính kết hợp cao và cường độ mạnh.

Ba nguyên tắc hoạt động của laser là sử dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng, tạo sự đảo lộn mật độ và dùng buồng cộng hưởng.

Có ba loại laser: laser khí, rắn, và bán dẫn.

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Các bài tập trong chương có thể phân thành các dạng như:

+ Xác định các đặc trưng của kim loại (λ_0, A), các êlectron quang điện E_{do}, v_0 và dòng điện: I_{bh}, U_h;

+ Êlectron chuyển động trong điện trường hoặc từ trường;

+ Công suất bức xạ và hiệu suất lượng tử;

+ Tia Rơnghen và các ứng dụng của hiện tượng quang điện

+ Các bài tập về quang phổ

Bằng cách áp dụng các công thức đã có cùng với một số biến đổi đơn giản sẽ cho ta kết quả theo yêu cầu của đề ra. Tuy nhiên để giải nhanh và chính xác các bài toán cần có kỹ năng tính toán trên các phép tính có các số mũ lớn và lưu ý các cách đổi đơn vị (đặc biệt đơn vị năng lượng: eV $\Rightarrow$ J)

B. PHÂN LOẠI CÁC BÀI TẬP

LOẠI 1 XÁC ĐỊNH CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG QUANG ĐIỆN

(λ_0, A, $E_{\text{đ0}}$, v_0, I_{bh}, U_h...)

Sử dụng các công thức:

* Giới hạn quang điện: $\lambda_0 = \dfrac{hc}{A}$

* Vận tốc ban đầu cực đại v_{0max} từ công thức: $hf = A + \dfrac{1}{2}mv_{0max}^2$

* Công thức liên hệ với hiệu điện thế U_h: $\dfrac{1}{2}mv_{0max}^2 = e.U_h$

* Công thức liên hệ với một vật tích điện: $\dfrac{1}{2}mv_{0max}^2 = e.V_h$

Lưu ý. $1eV = 1{,}6.10^{-19}$ J; $e = -1{,}6.10^{-19}$ C

Thí dụ 1

Công thoát của Na bằng A = 2,48eV. Khi chiếu vào bề mặt một tấm Na ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0{,}31\mu m$. Xác định:

1.1. Hiệu điện thế hãm (U_h) để dòng quang điện triệt tiêu có độ lớn bằng:

A. $U_h = 1{,}53V$; B. $U_h = 5{,}13V$.
C. $U_h = 15{,}3V$; D. $U_h = 13{,}5V$.

1.2. Vận tốc ban đầu cực đại (v_{0max}) của các êlectron quang điện là

A. $v_{0max} = 7{,}3.10^5 m/s$; B. U_h $v_{0max} = 7{,}3.10^4 m/s$.
C. $v_{0max} = 7{,}3.10^6 m/s$; D. $v_{0max} = 7{,}3.10^7 m/s$.

1.3. Nếu bước sóng ánh sáng chiếu vào chỉ còn $0{,}303\mu m$ thì hiệu điện thế hãm thay đổi thế nào? Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A. tăng dU = 0,065V; B. giảm, dU = 1,65V
C. tăng dU = 0,65V; D. giảm, dU = 1,065V

Hướng dẫn giải

1.1. Tính hiệu điện thế U_h.

Áp dụng hệ thức của Anhxtanh về quang điện:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{1}{2}mv_{0max}^2 \qquad (1)$$

Theo định lí động năng:

$$\frac{1}{2}mv_{0\max}^2 = e.U_h \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow U_h = \frac{1}{e}\left[\frac{hc}{\lambda} - A\right]$, với $\lambda_1 = 0{,}31\mu m$ và $A = 2{,}48.eV$

$$\Rightarrow U_h = 1{,}53V$$

Chọn đáp án A

1.2. Vận tốc ban đầu cực đại của êlectron là:

$$v_{0\max} = \sqrt{\frac{2e.U_h}{m}} = 7{,}3.10^5 \text{ m/s}.$$

Chọn đáp án A

1.3. Vì A, hc và e không thay đổi, nếu xem sự biến thiên của bước sóng là một đại lượng vi phân ta có:

$$dU = \frac{1}{e}\left[\frac{hc}{\lambda} - A\right]d\lambda = \frac{-1}{e}\frac{hc}{\lambda^2}d\lambda = 0{,}065 \text{ V}$$

$\Rightarrow$ Phải tăng hiệu điện thế hãm lên $dU = 0{,}065V$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2.

Catốt của một tế bào quang điện được phủ một lớp xêdi có công thoát của êlectron là 1,90 eV. Khi chiếu sáng catốt bằng một chùm sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0{,}56\mu m$.

2.1. Giới hạn quang điện của xêdi có giá trị là

A. $\lambda_0 = 0{,}6513\mu m$; B. $\lambda_0 = 6{,}513\mu m$.
C. $\lambda_0 = 0{,}6513mm$; D. $\lambda_0 = 6{,}513mm$.

2.2. Dùng một màn chắn để tách từ dòng quang điện ra một chùm hẹp các elêctron quang điện và hướng chúng vào một từ trường đều $\vec{B}$ có phương vuông góc với vận tốc $v_{\max}$ của elêctron và có độ lớn $B = 6{,}1.10^{-5}T$. Xác định bán kính cực đại của quỹ đạo các êlectron đi trong từ trường. Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A. $R_{\max} = 3{,}06.10^{-2}$ (m); B. $R_{\max} = 3{,}06.10^{-3}$ (m)
C. $R_{\max} = 30{,}6.10^{-2}$ (m); D. $R_{\max} = 30{,}6.10^{-3}$ (m)

Hương dẫn giải

2.1. Giới hạn quang điện của xêdi:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,63.10^{-34}.3.10^8}{1,6.10^{-19}.1,9} = 6,513.10^{-7}(m) = 0,6513\mu m$$

Chọn đáp án A

2.2. Lực Lorenxơ tác dụng vào e là: $F = evB\sin\alpha = evB$ (vì $\alpha = 90^0$)

Theo định luật 2 Newton: $F = evB = ma = m\frac{v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv^2}{evB}$

Bán kính cực đại của các êlectron tương ứng với vận tốc cực đại của nó

$$\Rightarrow R_{max} = \frac{mv^2_{max}}{ev_{max}B}$$

Trong đó vận tốc cực đại của các e được xác định thông qua công thức:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{1}{2}mv^2_{max} \Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{2hc}{m\lambda} - \frac{2A}{m}} = 3,32.10^5 m/s \qquad (1)$$

$$\text{Vậy} \Rightarrow R_{max} = \frac{mv_{max}}{eB} = \frac{9,1.10^{-31}.3,32.10^5}{1,6.10^{-19}.6,1.10^{-5}} = 3,06.10^{-2}(m)$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 3.

Ba vạch có bước sóng dài nhất trong dãy Laiman của quang phổ hyđrô là $\lambda = 0,121568\mu m$; $\lambda_2 = 0,10257\mu m$; $\lambda_3 = 0,097541\mu m$.

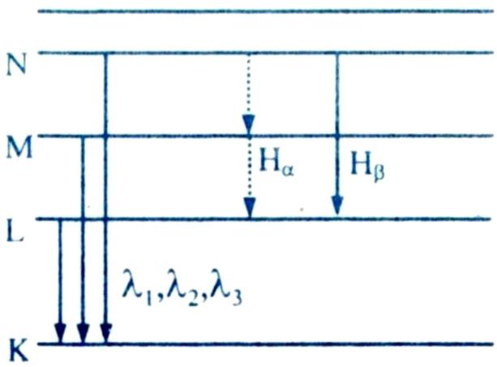
3.1. Khi nguyên tử hyđrô bị kích thích sao cho êlectron chuyển lên quỹ đạo N thì nguyên tử có thể phát ra các bức xạ ứng với những vạch trong dãy Banme là

A. Vạch đỏ H_α và lam H_β;   B. 2 vạch lam H_β.

C. 2 vạch đỏ H_α;   D. 2 vạch đỏ H_α và 1 vạch lam H_β.

3.2. Cho hằng số Planck $h = 6,625.10^{-34}$ J.s; vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8 m/s$. Năng lượng của phôton ứng với các bức xạ đó là

A. $\varepsilon_\alpha = 3,04.10^{-19}$ J, $\varepsilon_\beta = 4,09.10^{-19}$J;



Hình 9.1

B. $\varepsilon_\alpha = 3{,}04.10^{-19}$ J; C. $\varepsilon_\alpha = 3{,}04.10^{-19}$ J.

D. $\varepsilon_\alpha = 4{,}09.10^{-19}$J, $\varepsilon_\beta = 3{,}04.10^{-19}$ J.

Hướng dẫn giải:

Các vạch trong dãy Banme được tạo thành khi các điện tử từ các quỹ đạo ngoài M, N, O về quỹ đạo L. Khi nguyên tử bị kích thích sao cho các điện tử chuyển lên quỹ đạo N thì nguyên tử có thể trở về trạng thái L theo hai cách: N → M → L phát ra vạch đỏ H_α và từ N → L phát ra vạch lam H_β (hình vẽ 9.1).

Năng lượng của phôton ứng với các bức xạ đó được xác định theo công thức Anhxtanh:

* Ứng với vạch đỏ H_α

$$\varepsilon_\alpha = \frac{hc}{\lambda} = E_M - E_L = (E_M - E_K) - (E_L - E_K)$$

$$= \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_1} = hc\left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1}\right) = hc\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_1\lambda_2} \Rightarrow \varepsilon_\alpha = 3{,}04.10^{-19}\,\text{J}$$

Tương tự như trên: $\varepsilon_\beta = hc\dfrac{\lambda_1 - \lambda_3}{\lambda_1\lambda_3} = 4{,}09.10^{-19}$J

Chọn đáp án A

LOẠI 2 **CÔNG SUẤT BỨC XẠ VÀ HIỆU SUẤT LƯỢNG TỬ**

* Hiệu suất lượng tử: $H = N_e/N_\lambda$

* Cường độ dòng điện: $i = n_e.e = \dfrac{E_e.e}{t}$

* Công suất bức xạ điện tử: $p = \dfrac{N_\lambda}{t}\dfrac{hc}{\lambda} = n_\lambda\dfrac{hc}{\lambda}$

n_e: số êlectron bứt ra khỏi catốt trong 1s

n_λ: số phôton chiếu đến catốt trong 1s

Thí dụ 1.

Catốt của một tế bào quang điện làm bằng xêdi có giới hạn quang điện là 0,657μm. Kết quả tính được nào dưới đây là ĐÚNG.

A. Công thoát êlectron của xêdi là A = 1,89eV.

B. Để không có êlectron nào thoát ra khỏi catốt có thể về tới anốt thì hiệu điện thế hãm giữa anốt và catốt phải là $U_h = 9{,}2$V.

C. Nếu trong mỗi giây có $n = 2.10^{15}$ êlectron phát ra từ catốt truyền hết đến anốt cường độ dòng quang điện bão hoà là $I_{bh} = 32mA$.

D. Khi được chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0{,}444\mu m$ thì vận tốc ban đầu cực đại của êlectron lúc vừa bật ra khỏi catốt là $v = 31{,}88.10$[illegible] m/s.

Hướng dẫn giải

Công thoát êlectron của xêdi là:

$$A = \frac{h.c}{\lambda_0} = 3{,}025.10^{-19}J = 1{,}89eV.$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2.

Chiếu ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0{,}489\mu m$ vào catốt bằng Kali của một tế bào quang điện chân không có hiệu điện thế hãm giữa anốt catốt bằng $U_{AK} = -0{,}39V$ thì thấy cường độ dòng quang điện bằng 0. Kết quả nào dưới đây là SAI:

A. Khi công suất của chùm sáng chiếu vào catốt là $P = 1{,}250W$ và cường độ dòng quang điện bão hoà là $I_{bh} = 5mA$ thì số êlectron thoát ra bằng 1% số phôton đến catốt.

B. Năng lượng của 1 phôton chiếu vào catốt là: $\varepsilon = 4{,}064.10^{-19}J$.

C. Giới hạn quang điện của Kali là $\lambda_0 = 0{,}578\mu m$

D. Công thoát êlectron phải là $A = 2{,}93eV$.

Hướng dẫn giải

Theo phương trình Anhxtanh về quang điện:

$$\frac{h.c}{\lambda} = A + W_{omax} = A + e.U_h$$

Suy ra $A = \dfrac{h.c}{\lambda} - e.U_h = 3{,}44.10^{-19}J = 2{,}15eV$

Kết quả $4{,}688.10^{-19}J = 2{,}93eV$ là sai do quên dấu trừ của điện tích êlectron.

Chọn đáp án D

Thí dụ 3.

Catốt của một tế bào quang điện làm bằng kim loại có công thoát $A = 7{,}23.10^{-19}J$. Chiếu vào catốt này đồng thời hai bức xạ điện từ có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 0,18\mu m$, và $\lambda_2 = 0,29\mu m$. Cho $|e| = 1,6.10^{-19}C$, $h = 6,625.10^{-34}J.s$, $c = 3.10^8$ m/s:

3.1. Bức xạ điện từ nào gây ra hiện tượng quang điện?

A. λ_1 và λ_2; B. chỉ λ_1 còn λ_2 không

C. chỉ λ_2 còn λ_1 không; D. cả λ_1 và λ_2 đều không

3.2. Để triệt tiêu hoàn toàn dòng quang điện thì hiệu điện thế cần phả đặt vào giữa anốt và catốt của tế bào đó là

A. $U_{AK} = 2,38V$; B. $-U_{AK} = 2,38V$

C. $U_{AK} = -23,8V$; D. $U_{AK} = 23,8V$

Hướng dẫn giải

3.1. Giới hạn quang điện của kim loại làm catốt:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{7,23.10^{-19}} = 0,2749\,\mu m.$$

$\lambda_1 < \lambda_0$ bức xạ λ_1 gây ra hiện tượng quang điện

$\lambda_2 > \lambda_0$ bức xạ λ_2 không gây ra hiện tượng quang điện

Chọn đáp án B

3.2. Để làm triệt tiêu dòng quang điện, đặt vào A, K hiệu điện thế hãm có độ lớn:

$$eU_h = \frac{mV_{0max}^2}{2} = \frac{hC}{\lambda_1} - A$$

$$\Rightarrow U_h = \frac{\dfrac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{0,18.10^{-6}} - 7,23.10^{-19}}{1,6.10^{-19}} \approx 2,38V \Rightarrow U_{AK} = -2,38V.$$

Chọn đáp án B

Thí dụ 4.

Khi chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,405\ \mu m$ vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện, ta thu được dòng quang điện bão hoà có cường độ i_{bh}. Có thể làm triệt tiêu dòng quang điện này bằng một hiệu điện thế hãm có độ lớn bằng 1,26 V.

4.1. Vận tốc ban đầu cực đại của êlectron quang điện trong thí nghiệm là

A. $v_0 = 0,66.10^6(m/s)$; B. $v_0 = 6,6.10^7(m/s)$.

C. $v_0 = 6,6.10^6(m/s)$; D. $v_0 = 0,66.10^7(m/s)$.

4.2. Công thoát của êlectron đối với kim loại dùng làm catốt tế bào này là

A. A = 1,8eV; B. A = 8,1eV.

C. A = 18eV; D. A = 81eV.

4.3. Giả sử cứ mỗi phôton đập vào catốt làm bứt ra một êlectron (hiệu suất quang điện 100%), ta đo được i_{bh} = 49mA. Cho: $h = 6,625.10^{-34}$J.s; $e = 1,6.10^{-19}$C; $m_e = 9,1.10^{-31}$kg, $c = 3.10^8$m.s^{-1}. Số phôton đập vào catốt trong mỗi giây là

A. $n_\lambda \approx 3,06.\ 10^{17}$; B. $n_\lambda \approx 3,06.\ 10^{18}$.

C. $n_\lambda \approx 3,06.\ 10^{16}$; D. $n_\lambda \approx 3,06.\ 10^{15}$.

4.4. Công suất của nguồn bức xạ (công suất nguồn bức xạ được chuyển hoàn toàn thành công suất của chùm sáng chiếu vào catốt).

A. P = 0,15W; B. P = 0,15kW

C. P = 1,5W; D. P = 1,5kW

Hướng dẫn giải.

4.1. Vận tốc ban đầu cực đại và công thoát

– Áp dụng định lí động năng: $\Delta E_đ = -\frac{1}{2}mv_0^2 = -e.U_h \rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2.e.U_h}{m}}$.

– Thay số: $v_0 = \sqrt{\frac{2.e.U_h}{m}} = \sqrt{\frac{2.1,6.10^{-19}.1,26}{9,1.10^{-31}}} \approx 0,66.10^6$ (m/s)

Chọn đáp án A

4.2. Công thoát của êlectron:

Từ phương trình Anhxtanh: $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = A + \frac{1}{2}mv_0^2 \rightarrow A = \frac{hc}{\lambda} - e.U_h$

$$\Rightarrow A = \frac{hc}{\lambda} - e.U_h = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{0.405.10^{-6}} - 1,6.10^{-19}.1,26 \approx 2,9.10^{-19}J \approx 1,8eV.$$

Chọn đáp án A

4.3. Khi tất cả số êlectron bị bứt ra khỏi cactốt mỗi giây chuyển động được về anốt, ta có dòng quang điện bão hoà: $i = n_e.e$ (n_e là số êlectron bứt ra khỏi catốt mỗi giây) → Theo điều kiện bài ra, số phôton đập vào catốt mỗi giây:

$n_\lambda = n_e \approx 3,06.10^{17}$ (phôton/s).

Chọn đáp án A

4.4. Công suất nguồn bức xạ có độ lớn bằng:

Theo điều kiện bài toán, công suất nguồn bức xạ bằng công suất chùm phôton và bằng năng lượng toàn bộ phôton được phát xạ trong 1s:

$$P_\Phi = n_\lambda \frac{hc}{\lambda} = P_n \Rightarrow P_n = n_\lambda \frac{hc}{\lambda} = 3,06.10^{17}.\frac{6,625.10^{-34}.3.10^{8}}{0.405.10^{-6}} \approx 0,15W$$

Chọn đáp án A

LOAI 3 CHUYỂN ĐỘNG CỦA ÊLECTRON TRONG ĐIỆN TRƯỜNG HOẶC TỪ TRƯỜNG – ỨNG DỤNG CỦA HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

* Bán kính quỹ đạo của êlectron trong từ trường đều:

– Lực Lorenxơ: $F = e.v.B\sin\alpha$

– Định luật II Newton: $F = ma_n = \frac{mv^2}{r}$

* Độ lệch của êlectron trong điện trường đều:

– Công thức chuyển động ném xiên:

$$x = v_{0x}t = v_0\cos\alpha\, t$$

$$y = \frac{at^2}{2} + v_0y = \frac{at^2}{2} + v_0\sin\alpha \quad \text{(trong đó: } a = \frac{F}{m} = \frac{eE}{m} = \frac{eU}{md}\text{)}$$

* Các ứng dụng của hiện tượng quang điện trong việc xác định giới hạn quang điện của một kim loại, xác định bước sóng của một bức xạ tới... thường dùng các công thức đã biết:

$+ \quad \frac{h.c}{\lambda} = A + \frac{1}{2}mv_o^2$

$+ \quad A = \frac{h.c}{\lambda_0}$

$+ \quad e.U_h = \frac{1}{2}mv_o^2.$

Thí dụ 1.

Catốt của một tế bào quang điện được phủ một lớp kim loại có công thoát của êlectron là 1,90 eV. Khi chiếu sáng cho catốt bằng một chùm sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,56\mu m$.

1.1. Giới hạn quang điện của kim loại này là

A. $\lambda_0 = 0,6513\mu m$; B. $\lambda_0 = 6,513\mu m$.

C. $\lambda_0 = 0,5613\mu m$; D. $\lambda_0 = 5,613\mu m$.

1.2. Vận tốc cực đại của các e^- quang điện là

A. $v_{max} = 3,32.10^5 m/s$; B. $v_{max} = 3,32.10^6 m/s$.

A. $v_{max} = 2,32.10^5 m/s$; A. $v_{max} = 2,32.10^6 m/s$

1.3. Dùng một màn chắn tách ra một chùm hẹp các elêctron quang điện và hướng chúng vào một từ trường đều $\vec{B}$ có phương vuông góc với vận tốc v_{max} của êlectron và có độ lớn $B = 6,1.10^{-5}T$. Hãy xác định bán kính cực đại của quỹ đạo các êlectron đi trong từ trường. Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A. $R_{max} = 3,06.10^{-2}$ (m); B. $R_{max} = 3,06.10^{-3}$ (m)

C. $R_{max} = 30,6.10^{-2}$ (m) ; D. $R_{max} = 30,6.10^{-3}$ (m)

Hướng dẫn giải

1.1. Giới hạn quang điện của kim loại được dùng :

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,63.10^{-34}.3.10^8}{1,6.10^{-19}.1,9} = 6,513.10^{-7}(m) = 0,6513\mu m.$$

Chọn đáp án A

1.2. Lực Lorenxơ tác dụng vào e^- là: $F = evB\sin\alpha = evB$ (vì $\alpha = 90^0$)

Theo định luật 2 Newton: $F = evB = ma = m\dfrac{v^2}{R} \Rightarrow R = \dfrac{mv^2}{evB}$

Bán kính cực đại của các êlectron tương ứng với vận tốc cực đại của nó

$$\Rightarrow R_{max} = \frac{mv_{max}^2}{ev_{max}B} = \frac{mv_{max}}{eB}$$

trong đó vận tốc cực đại của các e^- được xác định thông qua công thức:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{1}{2}mv^2_{max} \Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{2hc}{m\lambda} - \frac{2A}{m}} = 3,32.10^5 m/s \qquad (1)$$

Chọn đáp án A

1.3. Bán kính cực đại của các êlectron

$$\text{Từ (1)} \Rightarrow R_{max} = \frac{mv_{max}}{eB} = \frac{9,1.10^{-31}.3,32.10^5}{1,6.10^{-19}.6,1.10^{-5}} = 3,06.10^{-2}\ (m)$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2.

Dung dịch của một chất hữu cơ hấp thụ ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0{,}45\mu m$ và phát ra ánh sáng có bước sóng $\lambda' = 0{,}50\mu m$. Người ta gọi hiệu suất phát quang là tỉ số giữa năng lượng của ánh sáng phát quang và năng lượng của ánh sáng hấp thụ trong cùng thời gian. Chọn kết luận ĐÚNG:

A. Nếu hiệu suất phát quang của dung dịch hữu cơ là 75% thì có 67,5% số phôton hấp thụ đã dẫn đến sự phát quang.

B. Hiệu suất của quá trình hấp thụ và phát quang là 90%.

C. Nếu hiệu suất phát quang của dung dịch hữu cơ là 75% thì có 75% số phôton đã hấp thụ gây ra sự phát quang.

D. Hiệu suất của quá trình hấp thụ và phát quang là 1,1.

Hướng dẫn giải:

Hiệu suất của quá trình hấp thụ và phát quang là:

$$H = \frac{\varepsilon'}{\varepsilon} = \frac{\left(\frac{h.c}{\lambda'}\right)}{\left(\frac{h.c}{\lambda}\right)} = \frac{\lambda}{\lambda'} = 90\%$$

Chọn đáp án B

Thí dụ 3.

Với nguyên tử hyđrô thì bán kính quỹ đạo Bo trong cùng là $r_0 = 0{,}530.10^{-10}m$.

3.1. Bán kính quỹ đạo Bo thứ 2 và thứ 3 của nguyên tử hyđro là

A. $r_2 = 2{,}12.10^{-10}m$; $r_3 = 4{,}77.10^{-11}m$

B. $r_2 = 2{,}12.10^{-10}m$; $r_3 = 4{,}77.10^{-10}m$

C. $r_2 = 2{,}12.10^{-11}m$; $r_3 = 4{,}77.10^{-11}m$

D. $r_2 = 1{,}06.10^{-11}m$; $r_3 = 1{,}59^{-11}m$

3.2. Vận tốc của êlectron trên mỗi quỹ đạo đó là

A. $v_2 = 2{,}72.10^3m/s$; $v_3 = 1{,}82.10^3m/s$

B. $v_2 = 1{,}09.10^6m/s$; $v_3 = 0{,}730.10^6m/s$

C. $v_2 = 1{,}19.10^{12}m/s$; $v_3 = 0{,}533.10^{12}m/s$

D. $v_2 = 1{,}54.10^6m/s$; $v_3 = 1{,}26.10^6m/s$

Hướng dẫn giải

3.1. Bán kính quỹ đạo của nguyên tử tỉ lệ với bình phương của các số nguyên liên tiếp nên:

$r_2 = 2^2 r_0 = 4r_0 = 2,12.10^{-10}$m

$r_3 = 3^2 r_0 = 9r_0 = 4,77.10^{-10}$m

Chọn đáp án B

3.2. Lực tác dụng giữa hạt nhân và êlectron trong nguyên tử hyđrô là lực hướng tâm làm cho êlectron quay tròn quanh hạt nhân.

$$F = \frac{k.e^2}{r^2} \Rightarrow \frac{k.e^2}{r^2} = \frac{m.v^2}{r} \Rightarrow v^2 = \frac{e^2.k}{m.r}$$

Với r_2 thì $v_2^2 = 1,19.10^{12} \Rightarrow v_2 = 1,09.10^6$m/s

Với r_3 thì $v_3^2 = 0,533.10^{12} \Rightarrow v_3 = 0,730.10^6$m/s.

Chọn đáp án B

LOẠI 4 CÁC BÀI TẬP VỀ TIA RƠNGHEN

* Động năng của êlectron trước khi vào catốt: $E_đ$

* Động năng của êlectron ngay sau khi bứt ra khỏi catốt: $E_{đ0}$

$\Rightarrow$ định lí động năng: $E_đ - E_{đ0} = -|e|U_{KA} = e\,U_{AK}$

* Định luật bảo toàn năng lượng:

$$E_đ = \varepsilon + Q = hf + Q$$

với ε là năng lượng của tia X; Q là nhiệt lượng làm nóng đối âm cực.

* Cường độ dòng điện trong ống Rơnghen:

$$i = \frac{N}{t}e \text{ (N là số êlectron đập vào đối âm cực trong t)}$$

Thí dụ 1

Chùm êlectron có năng lượng 35KeV đập vào một bia môlipđen phát tia X có phổ liên tục. Bước sóng giới hạn λ_{min} có thể là:

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\lambda_{min} = 3,55$Å; B. $\lambda_{min} = 0,355$Å

C. $\lambda_{min} = 35,5$Å D. $\lambda_{min} = 0,035$Å

Hướng dẫn giải:

Theo định luật bảo toàn năng lượng ta có:

$$E_đ = hf + Q \Rightarrow hf = \frac{hc}{\lambda} < E_đ$$

$$\Rightarrow \lambda > \frac{hc}{E_d} \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{hc}{E_d} = 3{,}55.10^{-11}m = 0{,}355\ \text{Å}$$

Chọn đáp án B

Thí dụ 2.

Đặt vào một hiệu điện thế không đổi $U = 2.10^4$ V giữa hai cực của một ống Rơnghen. Bỏ qua động năng của êlectron khi bứt ra khỏi catốt

2.1. Động năng của điện tử khi đến đối anốt là

A. $3{,}2.10^{-16}$J; B. 32.10^{-15}J.

C. 32.10^{-16}J; D. $3{,}2.10^{-15}$J.

2.2. Tần số cực đại của tia Rơnghen trong thí nghiệm này là

A. $f_{max} = 4{,}83.10^{19}$Hz; B. $f_{max} = 3{,}84.10^{18}$Hz.

C. $f_{max} = 3{,}84.10^{19}$Hz; D. $f_{max} = 4{,}83.10^{18}$Hz.

2.3. Nếu trong 1 phút có 6.10^8 điện tử đập vào đối catốt thì cường độ dòng điện qua ống Rơnghen này là

A. I = 1,6μA; B. I = 1,6mA.

C. I = 16μA; D. I = 16mA.

Hướng dẫn giải

2.1. Theo định lí động năng: $E_d - E_{do} = e.U$ (với $E_{do} = 0$)

$$\Rightarrow E_d = 1{,}6.10^{-19}.\ 2.10^4 = 3{,}2.10^{-15}J.$$

Chọn đáp án D

2.2. Theo định luật bảo toàn năng lượng:

$$E_d = hf + Q \Rightarrow f \le E_d/h \Rightarrow f_{max} = E_d/h = 4{,}83.10^{18}Hz.$$

Chọn đáp án D

2.3. Cường độ dòng quang điện qua ống:

$$i = \frac{N}{t}|e| = 16.10^{-3}A = 16\ mA$$

Chọn đáp án D

LOẠI 5 TIÊN ĐỀ BO VÀ PHỔ NGUYÊN TỬ

Nội dung hai tiên đề Bo

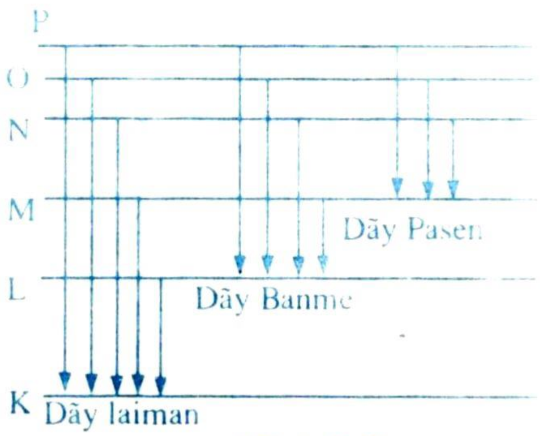
a) Tiên đề về trạng thái dừng.

Nguyên tử chỉ tồn tại trong những trạng thái có năng lượng xác định, gọi là các trạng thái dừng. Trong trạng thái dừng nguyên tử không bức xạ (bình thường nguyên tử ở trạng thái dừng có năng lượng thấp nhất)

b) Tiên đề về sự hấp thụ và bức xạ năng lượng của nguyên tử:

Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng E_m sang trạng thái dừng có năng lượng E_n (với $E_m > E_n$) thì nguyên tử phát ra một phôton có năng lượng đúng bằng hiệu E_m với E_n : $\varepsilon = hf_{mn} = E_m - E_n$. Với f_{mn} là tần số của sóng ánh sáng ứng với phôton đó (hình 9.2).

Ngược lại, nếu nguyên tử đang ở trạng thái dừng có năng lượng E_n mà hấp thụ được một phôton có năng lượng hf_{mn} đúng bằng $E_m - E_n$ thì nó chuyển lên trạng thái dừng có mức năng lượng E_m cao hơn.



Hình 9.2

Hệ quả của hai tiên đề của Bo

Trong các trạng thái dừng của nguyên tử, các êlectron chỉ chuyển động quanh hạt nhân theo những quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định, gọi là quỹ đạo dừng. Với nguyên tử hyđrô, bán kính quỹ đạo dừng tăng tỉ lệ với bình phương các số nguyên liên tiếp: $r = n^2r_0$ (trong đó: bán kính quỹ đạo K– quỹ đạo gần hạt nhân nhất là $r_0 = 5{,}3.10^{-11}$m).

Năng lượng của nguyên tử hyđrô:

$$E_n = -\frac{13{,}6}{n^2}\text{ (eV) (n = 1, 2, 3. gọi là lượng tử số)}$$

+ Quang phổ vạch của hyđrô gồm nhiều dãy xác định, tách rời nhau:

+ Bước sóng của phổ: $\lambda = c/f$

+ Năng lượng ion hoá khi nguyên tử ở trạng thái ứng với mức năng lượng thứ n được xác định bằng: $\Delta E = E - E_n = -E_n = hf_n$

Thí dụ 1:

Bước sóng λ của các vạch trong quang phổ hyđrô có các giá trị sau:

Vạch thứ nhất của dãy Laiman $\lambda_{21} = 0{,}121568\ \mu m$; Vạch H_α của dãy Banme $\lambda_{32} = 0{,}656729\ \mu m$; Hai vạch đầu của dãy Pasen là: $\lambda_{43} = 1{,}87138 \mu m$; $\lambda_{53} = 1{,}2801 \mu m$. Kết luận nào dưới đây là SAI:

A. Bước sóng λ_{42} của vạch quang phổ H_β (thuộc dãy Banme do bức xạ phát ra khi êlectron từ quỹ đạo có mức năng lượng E_4 về mức E_2) là $\lambda_{42} = 0{,}48613\ \mu m$.

B. Tần số dao động của bức xạ có bước sóng λ_{32} ứng với vạch H_α là $f_{32} = 4{,}57123.10^{15}$Hz.

C. Bước sóng λ_{31} của vạch quang phổ thứ 2 (thuộc dãy Laiman là bức xạ phát ra khi êlectron từ quỹ đạo có mức năng lượng E_3 về mức E_1) là $\lambda_{31} = 0{,}10257\ \mu m$.

D. λ_{52} của vạch quang phổ Hγ dãy Banme (bức xạ phát ra khi êlectron từ quỹ đạo có năng lượng E_5 về mức E_2) là $\lambda_{52} = 4{,}3405\ \mu m$

Hướng dẫn giải

Bước sóng của bức xạ ứng với vạch Hγ thuộc dãy Banme trong vùng ánh sáng nhìn thấy không thể có giá trị lớn hơn 0,8 μm.

Vì theo thuyết Bo: $hf = \dfrac{h.c}{\lambda} = (E_{cao} - E_{thấp})$

$$\text{Do đó } \frac{1}{\lambda_{52}} = \frac{(E_5 - E_2)}{h.c} = \frac{\left[(E_5 - E_3) + (E_3 - E_2)\right]}{h.c}$$

$$\frac{1}{\lambda_{52}} = \frac{1}{\lambda_{53}} + \frac{1}{\lambda_{32}} = 2{,}3039.10^6 (m^{-1}) \Rightarrow \lambda_{52} = 0{,}43405 \mu m\ (H\gamma)$$

Chọn đáp án D

Thí dụ 2

Năng lượng của quỹ đạo dừng thứ n trong nguyên tử hyđrô được tính bởi hệ thức: $E_n = \dfrac{-13{,}6}{n^2}$ (eV) (n là số nguyên). Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo có mức cao hơn về mức n = 2 sẽ phát bức xạ trong dãy quang phổ Banme. Hai bước sóng giới hạn của dãy này là

A. $\lambda_3 = 0{,}657\ \mu m$, $\lambda' = 0{,}365\ \mu m$.

B. $\lambda_3 = 1{,}05.10^{12}$m, $\lambda' = 0{,}584.10^{12}$m.

C. $\lambda_3 = 6{,}57\ \mu m$, $\lambda' = 3{,}65\ \mu m$.

D. $\lambda_3 = 1{,}26.10^{-7}$m, $\lambda' = 0{,}657.10^{-7}$m.

Hướng dẫn giải

Khi chuyển từ mức năng lượng n > 2 xuống mức năng lượng n = 2 thì nguyên tử hydrô phát ra phôton có bước sóng được xác định bởi:

$$h.f = \frac{h.c}{\lambda} = E, \quad E = 13,6.\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)(eV)$$

$$\lambda = \frac{h.c}{\left[13,6.1,6.10^{-19}\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)\right]}$$

Bước sóng giới hạn dưới khi n = 3 là:

$$\lambda = \frac{h.c}{13,6.1,6.10^{-19}\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right)} = 6,57.10^{-7}m = 0,657\mu m$$

Bước sóng giới hạn trên khi n = ∞ là:

$$\lambda' = \frac{h.c}{13,6.1,6.10^{-19}\left(\frac{1}{2^2} - 0\right)} = 0,365\mu m$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 3.

Các mức năng lượng của nguyên tử hydrô được xác định bởi hệ thức $E_n = \frac{E_0}{n^2}$ (với $E_0 = -13,6$ eV và n là những số nguyên 1, 2, 3, 4 tương ứng với các quỹ đạo dừng mức K, L, M, N).

3.1. Nguyên tử hydrô chỉ có thể tồn tại ở các mức năng lượng

A. $E_1 = -13,6eV$; $E_2 = -3,4eV$; $E_3 = -1,51eV$; $E_4 = -0,85eV$.

B. $E_1 = 13,6eV$; $E_2 = 3,4eV$; $E_3 = 1,51eV$; $E_4 = 0,85eV$.

C. $E_1 = -13,6eV$; $E_2 = 3,4eV$; $E_3 = 1,51eV$; $E_4 = -0,85eV$.

D. $E_1 = 13,6eV$; $E_2 = -3,4eV$; $E_3 = -1,51eV$; $E_4 = 0,85eV$.

3.2. Lần lượt chiếu vào nguyên tử hydrô ở trạng thái cơ bản các phôton có năng lượng bằng 6eV, 12,75eV và 18eV, xảy ra hiện tượng nào kể sau? Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A. Nguyên tử hydrô không hấp thụ phôton có năng lượng 6eV.

B. Nguyên tử hydrô không hấp thụ phôton có năng lượng 18eV.

C. Nguyên tử hyđrô hấp thụ phôton có năng lượng 12,75eV chuyển lên trạng thái dừng N (có n = 4) và giữ nguyên ở trạng thái này.

D. Nguyên tử hyđrô hấp thụ phôton có năng lượng 6eV, êlectron nhảy lên mức 19,6eV rồi lập tức về mức 13,6eV, phát ra phôton 6eV.

Hướng dẫn giải

3.1. Nguyên tử hyđrô chỉ có thể tồn tại ở các mức năng lượng

Ta có:
$$E_1 = \frac{E_o}{1^2} = E_o = -13{,}6\text{eV}$$
$$E_2 = \frac{E_o}{2^2} = -3{,}4\text{eV}$$
$$E_3 = \frac{E_o}{3^2} = -1{,}51\text{eV}$$
$$E_4 = \frac{E_o}{4^2} = -0{,}85\text{eV}$$

Nguyên tử hyđrô chỉ có thể tồn tại ở 4 trạng thái dừng đó.

Chọn đáp án A

3.2. Nếu nhận thêm phôton 6eV thì nguyên tử sẽ có năng lượng:

$$E = 6 - 13{,}6 = -7{,}6\text{eV}.$$

Vì nguyên tử hyđrô không thể tồn tại ở mức này nên nó không hấp thụ phôton có năng lượng 6eV và vẫn ở trạng thái cơ bản.

Chọn đáp án A

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

1. Hiện tượng quang điện - Các định luật quang điện

9.1. Kích thước gần đúng của bán kính nguyên tử bằng

A. $R = 10^{-6}$m
B. $R = 10^{-8}$m
C. $R = 10^{-10}$m
D. $R = 10^{-14}$m

9.2. Vật lý cổ điển không có khả năng giải thích về

A. sự hiện diện của êlectron trong nguyên tử
B. sự chuyển động của êlectron trong nguyên tử
C. sự bức xạ các sóng điện từ.
D. sự bền vững nguyên tử.

9.3. êlectron trong trạng thái cơ bản của nguyên tử hyđrô

A. đã rời khỏi nguyên tử
B. vẫn còn liên kết với nguyên tử
C. ở trên quỹ đạo có năng lượng thấp nhất
D. ở trên quỹ đạo có năng lượng cao nhất.

9.4. Hiệu năng lượng của hai mức năng lượng kề nhau trong nguyên tử hyđrô thì
A. bằng nhau đối với mọi mức
B. nhỏ hơn giá trị năng lượng cực tiểu.
C. lớn hơn giá trị năng lượng cực đại
D. cả ba điều trên đều sai

9.5. Khi một nguyên tử phát ra phôton thì có nghĩa là một trong các êlectron của nó
A. va chạm với một êlectron khác nhau
B. bứt ra khỏi nguyên tố
C. chuyển đến một trạng thái lượng tử có năng lượng thấp hơn.
D chuyển đến trạng thái lượng tử có năng lượng cao hơn.

9.6. Đèn nêôn không thể phát ra
A. quang phổ vạch B. quang phổ phát xạ
C. quang phổ hấp thụ D. phôton

9.7 Trong một quang phổ vạch phát xạ thì
A. các vạch quang phổ sắp xếp đều nhau
B. các êlectron được kích thích đều xuất phát từ một mức năng lượng
C. các êlectron được kích thích đều trở về cùng một mức mức năng lượng
D. các êlectron bứt ra khỏi nguyên tử.

9.8. Số lượng tử n của mức năng lượng thấp nhất của nguyên tử hyđrô
A. bằng 0
B. bằng 1
C. tùy thuộc kích thước của quỹ đạo
D. tùy thuộc vào vận tốc êlectron

9.9. Trạng thái kích thích của nguyên tử hyđrô chỉ có thể kéo dài trong thời gian
A. $t = 10^{-8}$s B. $t = 10^{-3}$s
C. $t = 1$s D. $t = 10$s

9.10. Sự chuyển trạng thái nào sau đây trong nguyên tử hydrô hấp thụ phôton có tần số cao nhất?

A. n = 1 đến n = 2 B. n = 2 đến n = 1

C. n = 2 đến n = 6 D. n = 6 đến n = 2

9.11. Sự chuyển trạng thái nào sau đây có một nguyên tử hydro phát xạ phôton có tần số cao nhất?

A. n = 1 đến n =2 B. n = 2 đến n = 1

C. n = 2 đến n = 6 D. n = 6 đến n = 2

9.12. Sự chuyển trạng thái nào sau đây trong một nguyên tử hydro phát xạ có tần số thấp nhất?

A. n = 1 đến n = 2 B. n = 2 đến n = 1

C. n = 2 đến n = 6 D. n = 6 đến n = 2

9.13. Thí nghiệm đầu tiên nghiên cứu về cấu tạo của nguyên tử do

A. Thomson thực hiện B. Bohr thực hiện

C. Rutherford thực hiện D. Einstein thực hiện

9.14. Hiệu ứng quang điện là một hiện tượng phát xạ điện tử gây ra bởi

A. sự ion kích hóa trong một chất khí có áp suất kém

B. sự va chạm của một phôton với các phần tử chất khí

C. sự chiếu sáng của một bản hay một lớp kim loại bằng một bức xạ ánh sáng phù hợp.

D. hai điện cực bằng kim loại đặt dưới một hiệu điện thế

9.15. Với một kim loại nhất định, dòng quang điện chỉ xuất hiện khi ánh sáng đơn sắc kích thích có bước sóng λ thỏa mãn điều kiện nào sau đây?

A. $\lambda < \lambda_0$ (λ_0 là giới hạn quang điện ứng với kim loại sử dụng)

B. $\lambda > \lambda_0$; C. $\lambda = k\lambda_0$; D. $\lambda = k\lambda_0$

9.16. Gọi A_0 là công để tách rời điện tử ra khỏi kim loại, c là vận tốc ánh sáng trong chân không, h = hằng số Planck, giới hạn quang điện được xác định bởi công thức:

A. $\lambda_0 = A_0/hc$ B. $\lambda_0 = hc/A_0$

B. $\lambda_0 = A_0h/c$ D. λ_0c/h

9.17 Phát biểu nào ĐÚNG NHẤT trong các phát biểu sau đây?

A. Cường độ dòng điện tăng theo hiệu điện thế U giữa anôt và catôt

B. Chỉ có dòng quang điện khi $U > 0$

C. Cường độ quang điện tăng theo hiệu điện thế U giữa anốt và catốt cho đến lúc đạt được giá trị giới hạn gọi là cường độ bão hòa.

D. Nếu tăng công suất chiếu sáng, trị số giới hạn bão hòa không đổi.

9.18. Trong điều kiện bước sóng kích thích thoả mãn: $\lambda \le \lambda_0$ và với một hiệu điện thế U nhất định giữa anốt và catốt, cường độ dòng quang điện

A. tăng dần theo bước sóng λ của ánh sáng kích thích

B. giảm dần theo bước sóng λ của ánh sáng kích thích

C. không phụ thuộc vào bước sóng λ của ánh sáng kích thích

D. phụ thuộc vào vào bước sóng λ của ánh sáng kích thích và có một cực đại ứng với một giá trị λm phụ thuộc bản chất của mỗi kim loại.

9.19. Gọi U là hiệu điện thế giữa anốt và catốt, và λ bước sóng của ánh sáng đang sử dụng. P là công suất chiếu ánh sáng và δ đại diện cho bản chất của kim loại dùng trong tế bào quang điện. Vận tốc của điện tử khi thoát ra khỏi bề mặt kim loại phụ thuộc vào các yếu tố nào sau đây?

A. U và λ | B. λ và δ

C. U, λ và P | D. λ, P và δ

9.20. Gọi U là hiệu điện thế giữa catốt và anốt, nếu thoả mãn điều kiện $\lambda \le \lambda_0$, ta vẫn có dòng quang điện trong trường hợp

A. $U = 0$ | B. $U \ge 0$

C. $U < 0$ (trị số nhỏ) | D. Trong tất cả các trường hợp trên.

9.21 Cường độ dòng điện của một tế bào quang điện phụ thuộc vào các yếu tố nào sau đây:

A. Bước sóng λ của ánh sáng sử dụng

B. Hiệu thế U giữa anốt và catốt

C. Công suất chiếu sáng và bản chất kim loại dùng trong tế bào.

D. Tất cả các yếu tố trên.

9.22 Khi tăng dần hiệu điện thế giữa anốt và catốt của tế bào quang điện thì cường độ dòng quang điện

A. tăng mãi
B. tăng rồi giảm
C. tăng với một vận tốc giới hạn
D. tỉ lệ với U.

9.23. Giới hạn quang điện được xác định đầu tiên bởi
A. Hertz
B. Young
C. Planck;
D. Einstein

9.24. Pin quang điện có khả năng biến đổi
A. điện năng thành quang năng
B. quang năng thành nhiệt năng
C. điện năng thành nhiệt năng
D. quang năng thành điện năng

9.25. Phôton là
A. một eletron chuyển động nhanh
B. lượng tử của năng lượng
C. một prôton chuyển động nhanh
D. không câu nào đúng

9.26. Hiệu ứng quang điện chỉ có thể hiểu được dựa vào
A. lý thuyết sóng điện từ của ánh sáng
B. lý thuyết tương đối hẹp
C. nguyên tắc kết hợp sóng
D. không điều nào ở trên đúng

9.27. Khi ánh sáng chiếu thẳng vào một mặt kim loại, động năng ban đầu của êlectron quang điện
A. sẽ thay đổi theo cường độ
B. thay đổi theo vận tốc ánh sáng
C. thay đổi theo tần số ánh sáng
D. không câu nào đúng

9.28. Sự gia tăng về cường độ sáng của tia sáng rọi vào một mặt kim loại sẽ gây ra sự gia tăng của êlectron quang điện về yếu tố
A. bước sóng
B. vận tốc
C. năng lượng
D. số lượng

9.29 Trong chân không, tất cả mọi phôton đều có cùng

A. tần số　　B. bước sóng

C. năng lượng　　D. vận tốc

9.30. Một photon tia X có năng lượng $6{,}62.10^{-15}$J. Tần số tương ứng với năng lượng đó là

A. $f = 4{,}4.10^{-48}$Hz　　B. $f = 1{,}0.10^{-19}$Hz

C. $f = 1{,}0.10^{-5}$Hz　　D. $f = 1{,}0.10^{19}$Hz

9.31. Năng lượng của một phôton được dùng vào các việc nào sau đây ở tế bào quang điện:

A. Làm bứt điện tử ra khỏi catốt

B. Cung cấp cho điện tử một động năng ban đầu

C. Tạo ra giới hạn quang điện

D. Hai câu A và B đúng

9.32. Động năng ban đầu của các êlectron quang điện phụ thuộc vào

A. cường độ của chùm sáng kích thích.

B. bước sóng ánh sáng kích thích.

C. hiệu điện thế giữa anốt và catốt.

D. cả 3 yếu tố trên.

9.33. Điều kiện để có dòng quang điện trong tế bào quang điện là

A. cường độ chùm sáng kích thích phải lớn.

B. điện thế anốt phải lớn hơn điện thế catốt.

C. bóng chân không phải được làm từ thuỷ tinh nhẹ.

D. tần số ánh sáng kích thích phải hơn một giá trị xác định.

9.34. Hiện tượng quang điện được Hertz phát hiện bằng cách

A. chiếu một chùm ánh sáng trắng đi qua lăng kính.

B. cho dòng catốt đập vào một tấm kim loại có nguyên tử lượng lớn.

C. dùng chất pôlôni 210 phát ra hạt α để bắn phá lên các phân tử nitơ.

D. chiếu chùm sáng giàu tia tử ngoại vào một tấm kẽm tích điện âm.

9.35. Hiện tượng quang điện là quá trình dựa trên

A. sự phát sáng do các êlectron trong các nguyên tử nhảy từ những mức năng lượng cao xuống mức thấp hơn.

B. sự tác dụng của các êlectron lên kính ảnh.

C. sự giải phóng các phôton khi kim loại bị đốt nóng.

D. sự giải phóng các êlectron từ mặt kim loại do tương tác của chúng với các phôton.

9.36. Yếu tố trình bày nào dưới đây không gây ra hiện tượng phát xạ êlectron từ các tinh thể ion.

A. Các phôton. B. Các hạt mang điện tích.

C. Nhiệt độ cao. D. Từ trường.

9.37. Khái niệm nào nêu ra dưới đây là cần thiết cho việc giải thích hiện tượng quang điện và hiện tượng phát xạ nhiệt electrôn?

A. Công thoát. B. Điện trở riêng.

C. Mật độ dòng điện. D. Lượng tử bức xạ.

9.38. Người ta chiếu một chùm sáng lên tấm kim loại được đánh bóng có công thoát A, hiện tượng quang điện xảy ra, nếu

A. tấm kim loại chứa một số rất lớn êlectron tự do được chiếu sáng bằng chùm tia sáng có cường độ rất lớn.

B. chùm tia sáng đập lên tấm kim loại có năng lượng thoả mãn $E_n < A$.

C. các lượng tử năng lượng (phôton) đập lên mặt kim loại với năng lượng thoả mãn điều kiện $hf \geq A$.

D. tấm kim loại được chiếu sáng có hiệu điện thế rất lớn.

9.39. Giới hạn quang điện của mỗi kim loại phụ thuộc vào

A. bước sóng của ánh sáng chiếu vào kim loại.

B. công thức của êlectron đối với kim loại đó.

C. khối lượng riêng của kim loại đó.

D. một đại lượng đặc trưng của kim loại tỉ lệ nghịch với công thoát A của êlectron đối với kim loại đó.

9.40. Khi chiếu ánh sáng đơn sắc lên mặt kim loại, vận tốc cực đại của êlectron quang điện sau khi bị bứt ra khỏi mặt kim loại phụ thuộc vào

A. năng lượng của phôton đập vào kim loại đó.

B. số phôton đập lên mặt kim loại và vào trong kim loại.

C. vận tốc truyền ánh sáng trong môi trường bên ngoài kim loại.

D. tổng năng lượng của ánh sáng đập lên mặt kim loại.

9.41. Giới hạn quang điện của Na là $\lambda = 0,50\mu m$. Tính công A' cần thiết để tách rời một điện tử ra khỏi lớp kim loại. Biết $h = 6,63.10^{-34}$ và $c = 3.10^8$ m/s

A. $A' = 19,86.10^{-20}$J | B. $A' = 198,6.10^{-20}$J
C. $A' = 39,75.10^{-20}$J | D. $A' = 3,97.10^{-19}$J

9.42. Công A' cần thiết để tách rời một điện tử ra khỏi bề mặt của kim loại làm catôt của tế bào quang điện là 3.10^{-19}J. Cho $h = 6,63.10^{-34}$J.s và $c = 300.000$km/s. Giới hạn quang điện của kim loại trong tế bào đó là

A. $\lambda_0 = 0,66\mu m$ | B. $\lambda_0 = 0,55\mu m$
C. $\lambda_0 = 0,50\mu m$ | D. $\lambda_0 = 0,46\mu m$

9.43. Cho hằng số Planck $h = 6,63.10^{-34}$J.s. Một phôton của ánh sáng tím có $\lambda = 0,4\mu m$ thì có năng lượng

A. $\varepsilon = 4,97.10^{-19}$J | B. $\varepsilon = 2,648.10^{-40}$J
C. $\varepsilon = 2,648.10^{-30}$J | D. ε = Một giá trị số khác

9.44. Giới hạn quang điện của xêdi là 0,66μm, nếu catốt của một tế bào quang điện bằng xêdi, thì muốn có dòng điện quang ta có thể dùng

A. ánh sáng đỏ có $\lambda > 0,66\mu m$ | B. tia hồng ngoại.
C. ánh sáng tím. | D. hai câu A và C đúng

9.45. Công cần thiết để làm bứt điện tử ra khỏi catốt của một tế bào quang điện là 4.10^{-19}J. Cho $h = 6,63.10^{-34}$J.s. Giới hạn quang điện của kim loại dùng ở catốt của tế bào quang điện này là

A. $\lambda_0 = 0,485\mu m$ | B. $\lambda_0 = 0,470\mu m$
C. $\lambda_0 = 0,445\mu m$ | D. $\lambda_0 = 0,497\mu m$

9.46. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng vônfram. Biết công thoát của êlectron đối với vônfram là $7,2.10^{-19}$J. Giới hạn quang điện của vônfram là

A. $\lambda_0 = 0,276$ μm. | B. $\lambda_0 = 0,375\mu m$.
C. $\lambda_0 = 0,425\mu m$. | D. $\lambda_0 = 0,475$ μm.

9.47. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng vônfram. Biết công thoát của êlectron đối với vônfram là $7,2.10^{-19}$J. Chiếu vào catôt vônfram ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0{,}180\mu m$. Động năng cực đại của các êlectron quang điện khi bứt ra khỏi vônfram bằng

A. $W_{dmax} = 10{,}6.10^{-19}$J. B. $W_{dmax} = 7{,}2.10^{-19}$J.
C. $W_{dmax} = 4{,}0.10^{-19}$J. D. $W_{dmax} = 3{,}8.10^{-19}$J.

9.48. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng vônfram. Biết công thoát của êlectron đối với vônfram là $7{,}2.10^{-19}$J và bước sóng kích thích là 262nm. Vận tốc ban đầu cực đại của êlectron quang điện bằng

A. $v_{omax} = 2{,}92.10^5$ m/s. B. $v_{omax} = 1{,}84.10^5$ m/s.
C. $v_{omax} = 2{,}76.10^5$ m/s. D. $v_{omax} = 3{,}68.10^5$ m/s.

9.49. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng vônfram. Biết công thoát của êlectron đối với vônfram là $7{,}2.10^{-19}$J và bước sóng kích thích là $0{,}18\mu m$. Để triệt tiêu hoàn toàn dòng điện, phải đặt vào hai đầu anôt và catôt một hiệu điện thế hãm bằng

A. $U_h = 6{,}62$V. B. $U_h = 4{,}5$V.
C. $U_h = 2{,}5$V. D. $U_h = 2{,}4$V.

9.50. Nếu hiệu điện thế hãm là 12V thì vận tốc ban đầu cực đại của êlectron quang điện sẽ là

A. $v_{omax} = 1{,}03.10^5$m/s. B. $v_{omax} = 2{,}89.10^6$m/s.
C. $v_{omax} = 1{,}45.10^6$m/s. D, $v_{omax} = 2{,}05.10^6$m/s.

9.51. Khi cường độ dòng điện qua tế bào quang điện là $8\mu A$ thì số êlectron quang điện đến được anốt trong 1s sẽ là

A. $n = 4{,}5.10^{13}$. B. $n = 5.10^{13}$.
C. $n = 5{,}5.10^{12}$. D. $n = 6.10^{14}$

9.52. Chiếu ánh sáng đỏ có $\lambda = 0{,}666\mu m$ vào catốt của một tế bào quang điện thì phải đặt hiệu điện thế hãm $U_h = 0{,}69$V để vừa đủ triệt tiêu dòng quang điện. Lúc đó công thoát của kim loại làm catốt là

A. $A = 1{,}907.10^{-19}$J. B. $A = 1{,}850.10^{-19}$J.
C. $A = 2{,}5.10^{-20}$J. D. $A = 1{,}206.10^{-18}$J.

9.53. Công thoát của kim loại làm catốt của một tế bào quang điện $A = 1{,}88$eV, giới hạn quang điện của kim loại đó là

A. $\lambda_0 = 0{,}55\mu m$. B. $\lambda_0 = 660$nm.
C. $\lambda_0 = 565$nm. D. $\lambda_0 = 0{,}540\mu m$.

9.54. Chiếu một chùm tia tử ngoại có bước sóng $\lambda = 250$nm vào tế bào quang điện có catôt phủ Na. Biết rằng giới hạn quang điện của Na là 0,5µm. Động năng ban đầu cực đại của các êlectron quang điện sẽ là

A. $W_{đmax} = 2,75.10^{-19}$J. B. $W_{đmax} = 3,97.\ 10^{-19}$J.

C. $W_{đmax} = 4,15.\ 10^{-19}$J. D. $W_{đmax} = 3,18.\ 10^{-19}$J.

9.55. Chiếu một chùm sáng đơn sắc vào mặt một tấm đồng. Hiện tượng quang điện sẽ xảy ra nếu ánh sáng đó có bước sóng

A. $\lambda = 0,3$µm. B. $\lambda = 0,4$µm.

C. $\lambda = 0,45$µm. D. $\lambda = 0,5$µm.

2. Thuyết lượng tử ánh sáng

9.56. Thuyết lượng tử cho rằng

A. khi chuyển từ trạng thái dừng có mức năng lượng cao sang trạng thái dừng có mức năng lượng thấp thì nguyên tử hấp thụ năng lượng

B. ở trạng thái dừng nguyên tử không bức xạ.

C. quỹ đạo của tất cả các êlectron hoá trị bằng nhau.

D. nguyên tử ở mức năng lượng càng cao thì càng bền vững.

9.57. Dòng quang điện có

A. cường độ bão hoà tỉ lệ thuận với cường độ chùm sáng kích thích

B. động năng cực đại ban đầu của các êlectron bằng công của điện trường hãm.

C. cường độ dòng bão hoà phụ thuộc vào tần số ánh sáng tới.

D. động năng cực đại của các êlectron phụ thuộc vào bản chất của kim loại làm catốt.

9.58. Hiện tượng nào sau đây KHÔNG liên quan đến tính chất lượng tử của ánh sáng?

A. Sự tạo thành quang phổ vạch. B. Các phản ứng quang hoá.

C. Sự phát quang của các chất. D. Sự hình thành dòng điện dịch.

9.59. Tìm kết luận SAI về thuyết lượng tử và các định luật quang điện

A. Các định luật quang điện hoàn toàn không mâu thuẫn với tính chất sóng của ánh sáng.

B. Tia tím có bước sóng $\lambda = 0,4$. Năng lượng phôton của tia tím bằng $4,965.10^{-19}$ J.

C. Theo Anhxtanh thì một chùm sáng được xem như một chùm hạt và mỗi hạt được gọi là một phôton.

D. Công thức Anhxtanh về hiện tượng quang điện có dạng:

$$h\frac{c}{\lambda} = A + \frac{mv}{2}^{\max}$$

9.60. Chọn câu ĐÚNG trong các câu sau:

A. Cường độ dòng quang điện bão hoà tỉ lệ với cường độ chùm sáng kích thích vì số êlectron quang điện bật ra khỏi catốt tỉ lệ với số phôton đập vào catốt.

B. Khi hiệu điện thế giữa anốt và catốt bằng 0 thì cường độ dòng quang điện cũng bằng 0.

C. Cường độ dòng quang điện phụ thuộc vào: hiệu điện thế giữa anốt và catốt, cường độ sáng của chùm sáng kích thích, bản chất của chất làm catốt, tần số của ánh sáng kích thích.

D. Khi được chiếu sáng thích hợp thì cường độ dòng quang điện trong tế bào quang điện tuân theo định luật Ôm: cường độ dòng điện tỉ lệ với hiệu điện thế giữa anốt và catốt.

9.61. Tìm câu SAI trong số các câu dưới đây:

A. Công thoát êlectron ra khỏi một kim loại được xác định bởi năng lượng của phôton đập vào kim loại đó.

B. Công thoát êlectron ra khỏi một kim loại bằng năng lượng tối thiểu để ion hoá một nguyên tử của kim loại đó.

C. Công thoát êlectron ra khỏi một kim loại tính bằng công cần thiết để đưa 1 êlectron từ quỹ đạo xa nhất của nguyên tử ra xa vô cùng.

D. Công thoát êlectron ra khỏi một kim loại tính bằng công tối thiểu cần thiết để tách 1 êlectron ra khỏi kim loại đó.

9.62. Phương trình quang điện của Anhxtanh: $hf = A + \frac{mv^2}{2}$. Trong đó:

A. v là vận tốc của êlectron khi vừa bị bứt ra khỏi catốt.

B. v là vận tốc của êlectron khi vừa đến anốt.

C. v là vận tốc ban đầu cực đại của êlectron khi vừa bị bứt ra khỏi catốt

D. v là vận tốc của êlectron trên quỹ đạo ngoài cùng của nguyên tử.

9.63. Vận tốc cực đại v_{max} của các êlectron quang điện bị bứt ra từ catôt và công thoát A bởi ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ đập vào bề mặt của catốt liên hệ với nhau bằng công thức

A. $v = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right)}$ B. $v = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{hc}{\lambda} + A\right)}$.

C. $v = \sqrt{\frac{2}{m}\left(A - \frac{hc}{\lambda}\right)}$ D. $v = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{h\lambda}{c} - A\right)}$

9.64. Nếu trong một môi trường, ta biết được bước sóng của lượng tử năng lượng ánh sáng (phôton) là hf và bằng λ, thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó bằng

A. $n = \frac{c\lambda}{f}$. B. $n = \frac{hf}{c}$.

C. $n = \frac{c}{\lambda f}$. D. $n = c\lambda$.

9.65. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây.

A. Anhxtanh cho rằng ánh sáng gồm những hạt riêng biệt gọi là phôton.

B. Mỗi phôton khi bị hấp thụ thì truyền hoàn toàn năng lượng của nó cho một êlectron.

C. Các định luật quang điện chứng minh tính chất sóng của ánh sáng.

D. Thuyết lượng tử do Planck đề xướng.

9.66. Tìm câu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Đối với mọi kim loại dùng làm catốt có một bước sóng giới hạn λ_0 gọi là giới hạn quang điện. Hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi bước sóng λ của ánh sáng kích thích lớn hơn λ_0.

B. Động năng của các êlectron quang điện không phụ thuộc vào cường độ của chùm sáng kích thích mà chỉ phụ thuộc vào tần số của ánh sáng kích thích.

C. Với ánh sáng kích thích có bước sóng lớn hơn giới hạn quang điện của kim loại làm catốt thì cường độ dòng quang điện tỉ lệ thuận với cường độ của ánh sáng kích thích.

D. Cả ba câu đều thiếu chính xác.

9.67. Thuyết lượng tử của Planck đã được Anhxtanh vận dụng và phát triển thành các mệnh đề Anhxtanh về thuyết lượng tử ánh sáng. Hãy chọn mệnh đề về thuyết lượng tử của Planck trong số các mệnh đề dưới đây:

A. Ánh sáng được phát xạ, truyền đi và hấp thụ dưới dạng những hạt riêng biệt gọi là phôton. Mỗi phôton của một ánh sáng đơn sắc mang một năng lượng xác định $\varepsilon = h.f$ với $h = 6{,}62.10^{-34}$J.s

B. Phôton truyền đi trong mọi môi trường kể cả trong chân không với vận tốc ánh sáng trong môi trường đó. Quỹ đạo của phôton là đường truyền của ánh sáng.

C. Các nguyên tử vật chất không hấp thụ hay bức xạ năng lượng một cách liên tục, mà từng phần riêng biệt, đứt quãng. Mỗi phần có một năng lượng với độ lớn là $\varepsilon = h.f$ (trong đó $h = 6{,}62.10^{-34}$J.s).

D. Cường độ của chùm sáng tỉ lệ với số phôton phát ra từ nguồn trong một đơn vị thời gian. Vì mỗi phôton rất nhỏ bé và số phôton của chùm sáng rất nhiều nên ta có cảm giác chùm sáng là liên tục.

9.68. Hiện tượng nào dưới đây không thể hiện tính chất hạt của ánh sáng:

A. Hiện tượng phát quang.

B. Hiện tượng quang điện.

C. Hiện tượng tán sắc, tạo thành quang phổ liên tục của ánh sáng trắng.

D. Hiện tượng tạo thành quang phổ vạch của nguyên tử hyđrô.

9.69. Cho các dụng cụ 1) đèn ống. 2) quang trở. 3) pin mặt trời. 4) rơle quang điện. Hiện tượng quang điện không được dùng trong dụng cụ nào:

A. 2; 3; 4.
B. 2; 4.
C. 1;
D. 1; 3.

9.70. Quang phổ của các đèn huỳnh quang phát ra thuộc

A. quang phổ phát xạ.

B. quang phổ liên tục.

C. quang phổ hấp thụ.

D. quang phổ vạch hấp thụ trên nền quang phổ liên tục.

9.71. Nguyên tắc hoạt động của quang trở dựa vào

A. hiện tượng quang điện.

B. hiện tượng quang điện trong.

C. hiện tượng quang dẫn.

D. hiện tượng phát quang của các chất rắn.

9.72. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây.

A. Pin quang điện là nguồn điện trong đó quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng. Pin hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện trong xảy ra bên trong chất bán dẫn.

B. Các quang trở có thể dùng thay tế bào quang điện trong các mạch điều khiển bằng tín hiệu ánh sáng. Khi được chiếu sáng thì điện trở của quang trở giảm mạnh làm tăng dòng điện ở mạch điều khiển.

C. Trong hiện tượng quang dẫn, mỗi phôton của ánh sáng kích thích được hấp thụ sẽ giải phóng một êlectron liên kết thành êlectron dẫn. Các lỗ trống tạo thành cũng tham gia vào quá trình dẫn điện.

D. Bước sóng của ánh sáng có thể gây ra hiện tượng quang dẫn ở một chất gọi là giới hạn quang dẫn của chất đó.

9.73. Kim loại dùng làm catôt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện là $\lambda = 0,55\mu m$. Hiệu điện thế giữa anôt và catôt tế bào quang điện này bằng $U = 60V$. Khi đó

A. công thoát êlectron của kim loại dùng làm catôt là $A = 3,61.10^{-19}J$.

B. công thoát êlectron của kim loại dùng làm catôt là $A = 22,6$ eV.

C. khi chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,55\mu m$ thì vận tốc của êlectron khi đến anôt là $v = 21,1.10^{12}$ m/s.

D. khi chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng $\lambda' = 0,50\mu m$ thì động năng của êlectron khi đến anôt bằng $39,75.10^{-20}J$.

9.74. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Rơnghen là $U = 12,0kV$. Bước sóng nhỏ nhất λ_{min} của tia X do ống Rơnghen đó phát ra sẽ là

A. $\lambda_{min} = 2,18.10^{-10}m$.
B. $\lambda_{min} = 1,04.10^{-10}m$
C. $\lambda_{MIN} = 1,04.10^{-13}m$.
D. $\lambda_{MIN} = 1,04.10^{-9}m$

9.75. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây:

A. Ánh sáng lân quang phát ra khi các tinh thể được chiếu sáng thích hợp có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.

B. Sự phát sáng của các tinh thể khi được chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng thích hợp gọi là sự huỳnh quang. Ánh sáng huỳnh quang còn tồn tại lâu sau khi tắt nguồn ánh sáng kích thích.

C. Sự phát sáng của các chất khi được chiếu sáng thích hợp gọi là sự phát quang. Tần số của ánh sáng phát quang nhỏ hơn tần số của ánh sáng kích thích.

D. Các phản ứng hoá học xảy ra dưới tác dụng của ánh sáng như phản ứng quang hợp gọi là phản ứng quang hoá.

9.76. Kết quả tính nào dưới đây là SAI.

A. Tia gamma có năng lượng 0,41MeV thì có tần số $f = 10^{-20}$Hz.

B. Phôton tia X có năng lượng $e = 19,86.10^{-16}$ J thì có $m = 2,2.10^{-32}$kg.

C. Phôton của ánh sáng nhìn thấy có bước sóng $\lambda = 0,7\mu m$ có năng lượng bằng 1,77eV.

D. Sóng vô tuyến có bước sóng $\lambda = 10^3$m thì có động lượng $p = 6,6.10^{-31}$ kg.m/s.

9.77. Dung dịch fluorêxin hấp thụ ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,45\mu m$ và phát ra ánh sáng có bước sóng $\lambda' = 0,50\mu m$. Người ta gọi hiệu suất phát quang là tỉ số giữa năng lượng của ánh sáng phát quang và năng lượng của ánh sáng hấp thụ trong cùng thời gian.

A. Nếu hiệu suất phát quang của dung dịch fluorêxin là 75% thì có 67,5% số phôton đã hấp thụ đã dẫn đến sự phát quang.

B. Hiệu suất của quá trình hấp thụ và phát quang là 90%.

C. Nếu hiệu suất phát quang của dung dịch fluorêxin là 75% thì có 75% số phôton đã hấp thụ gây ra sự phát quang.

D. Hiệu suất của quá trình hấp thụ và phát quang là 1,1.

9.78. Một quang trở có đặc điểm

A. Điện trở tăng khi nhiệt độ tăng.

B. Điện trở giảm khi nhiệt độ tăng.

C. Điện trở tăng khi bị chiếu sáng.

D. Điện trở giảm khi bị chiếu sáng.

3. Mẫu nguyên tử Bo và quang phổ của hyđrô

9.79. Gọi r là bán kính quỹ đạo Bo thì quy luật tăng bán kính giữa các lớp K, L, M, N... là

A. tăng theo r^2 ; B. tăng theo r^3; C. tăng theo $1/r^2$

D. tăng theo n^2 (với n là các số tự nhiên).

9.80. Trong phổ phát xạ của nguyên tử hyđrô thì

A. Dãy Laiman nằm trong vùng tử ngoại, được tạo thành do các êlectron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L.

B. Dãy Pasen nằm trong vùng hồng ngoại, được tạo thành do các êlectron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L.

C. Dãy Banme nằm trong vùng ánh sáng nhì thấy, được tạo thành do các êlectron chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L.

D. Dãy Laiman nằm trong vùng hồng ngoại, được tạo thành do các êlectron chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo K.

9.81. Gọi λ_α và λ_β lần lượt là hai bước sóng ứng với hai vạch H_α và H_β trong dãy Banme. λ_1 là bước sóng của vạch đầu tiên (vạch có bước sóng dài nhất) trong dãy Pasen. Giữa λ_α, λ_β và λ_1 có mối liên hệ theo biểu thức

A. $\frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_\alpha} + \frac{1}{\lambda_\beta}$.
B. $\frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_\beta} - \frac{1}{\lambda_\alpha}$.

C. $\lambda_1 = \lambda_\alpha + \lambda_\beta$.
D. $\lambda_1 = \lambda_\alpha - \lambda_\beta$.

9.82. Theo mẫu nguyên tử Bo (Bohr), các êlectron trong nguyên tử có thể chuyển động quanh hạt nhân theo các quỹ đạo tròn

A. với các bán kính r thoả mãn điều kiện $r > r_0$, ở đây r_0 là bán kính của quỹ đạo gần hạt nhân nhất.

B. với các bán kính thoả mãn điều kiện: $r_n = \frac{nh}{2pmv}$

trong đó n là số nguyên dương, h là hằng số Planck, m là khối lượng và v là vận tốc của êlectron.

C. dọc theo đấy chúng thu được những vận tốc lớn hơn vận tốc cực tiểu xác định, đặc trưng cho từng nguyên tố.

D. dọc theo đấy chúng thu được những năng lượng lớn hơn một năng lượng nhất định, đặc trưng cho từng nguyên tố.

9.83. Dãy phổ nào trong số các dãy phổ dưới đây xuất hiện trong phần ánh sáng nhìn thấy của phổ nguyên tử hyđrô?

A. Dãy Banme.
B. Dãy Laiman.

C. Dãy Pasen.
D. cả ba dãy trên

9.84. Nguyên tử hyđrô khi bị kích thích do chiếu xạ, êlectron của nguyên tử này chuyển từ quỹ đạo K lên quỹ đạo M. Sau khi ngừng chiếu xạ, nguyên tử hyđrô phát xạ thứ cấp, phổ xạ này gồm

A. hai vạch của dãy Laiman.

B. hai vạch của dãy Banme.

C. một vạch của dãy Laiman và một vạch của dãy Banme.

D. một vạch của dãy Banme và hai vạch của dãy Laiman.

9.85. Cho biết $r_0 = 0,530.10^{-10}$m. Bán kính quỹ đạo Bo thứ 2 và thứ 3 của nguyên tử hyđrô trên mỗi quỹ đạo đó là

A. $r_2 = 21,2.10^{-10}$m; $r_3 = 47,7.10^{-10}$m.

B. $r_2 = 2,12.10^{-10}$m; $r_3 = 4,77.10^{-10}$m.

C. $r_2 = 2,12.10^{-8}$m; $r_3 = 4,77.10^{-8}$m.

D. $r_2 = 1,06.10^{-10}$m; $r_3 = 1,59.10^{-10}$m.

9.86. Cho biết $r_0 = 0,530.10^{-10}$m. Vận tốc của êlectron trên quỹ đạo Bo thứ 2 và 3 là

A. $v_2 = 2,72.10^3$m/s. $v_3 = 1,82.10^3$m/s

B. $v_2 = 1,09.10^6$m/s. $v_3 = 0,730.10^6$m/s

C. $v_2 = 1,19.10^{12}$m/s. $v_3 = 0,533.10^{12}$m/s

D. $v_2 = 1,54.10^6$m/s. $v_3 = 1,26.10^6$m/s

9.87. Biết các bước sóng trong dãy Banme là vạch đỏ $\lambda_d = 0,6563\mu m$, vạch lam $\lambda_\beta = 0,4861\mu m$, vạch chàm $\lambda_\gamma = 0,4340\mu m$ và vạch tím $\lambda_t = 0,4102\mu m$. Bước sóng của vạch quang phổ thứ nhất trong dãy Pasen ở vùng hồng ngoại sẽ là

A. $\lambda_{IR} = 1,2811\mu m$.

B. $\lambda_{IR} = 1,8121\mu m$.

C. $\lambda_{IR} = 1,0939\mu m$.

D. $\lambda_{IR} = 1,8744\mu m$.

9.88. Từ biểu thức tính năng lượng các quỹ đạo dừng của nguyên tử hyđrô là $E_n = \dfrac{-13,6}{n^2}$eV, n là số tự nhiên chỉ các số thứ tự các mức năng lượng. Năng lượng ứng với quỹ đạo dừng M sẽ là

A. $E_M = -13,6$eV.

B. $E_M = -3,4$eV.

C. $E_M = -1,51$eV.

D. $E_M = -0,5$eV.

9.89. Từ biểu thức tính năng lượng các quỹ đạo dừng của nguyên tử hyđrô là $E_n = \dfrac{-13,6}{n^2}$eV. Vạch H_β trong quang phổ nhìn thấy ở dãy Banme có bước sóng $\lambda_\beta = 0,4861\mu m$ ứng với dịch chuyển của êlectron từ quỹ đạo dừng nào về quỹ đạo L.

A. P → L.

B. M → L.

C. N → L.

D. O → L.

9.90. Trạng thái dừng là

A. trạng thái mà electron không chuyển động quanh hạt nhân

B. trạng thái hạt nhân không dao động.

C. trạng thái đứng yên của nguyên tử.

D. trạng thái ổn định của nguyên tử.

9.91. Có 3 mức năng lượng E_K, E_L, và E_M của nguyên tử hyđrô. Một phôton có năng lượng bằng $E_M - E_K$ bay đến gặp nguyên tử này, nguyên tử sẽ

A. không bị hấp thụ.

B. bị hấp thụ nhưng không chuyển trạng thái.

C. bị hấp thụ và chuyển từ K lên L rồi từ L lên M.

D. bị hấp thụ và chuyển thẳng từ K lên M.

9.92. Sự phát sáng của vật (hay con vật) nào dưới đây là hiện tượng quang - phát quang

A. một miếng nhựa phát quang.

B. bóng đèn bút thử điện.

C. con đom đóm.

D. màn hình vô tuyến.

9.93. Năng lượng ion hoá của nguyên tử hyđrô là

A. năng lượng ứng với $n = \infty$.

B. năng lượng cần cung cấp cho nguyên tử hyđrô để đưa điện tử từ mức cơ bản ($n = 1$) lên mức kích thích ($n = \infty$).

C. năng lượng ứng với $n = 1$.

D.câu A và C đúng.

9.94. Khi nguyên tử hyđrô chuyển từ quỹ đạo M về L thì

A. nguyên tử phát một phôton năng lượng $\varepsilon = E_M - E_L$.

B. nguyên tử phát một phôton có tần số $f = (E_M - E_L)/h$.

C. nguyên tử phát một vạch phổ thuộc dãy Banme.

D. cả A, B, C đều đúng.

9.95. Cho $h = 6{,}625.10^{-34}$Js và $c = 3.10^8$m/s, năng lượng của phôton ứng với bước sóng $\lambda = 0{,}41\mu m$ sẽ là

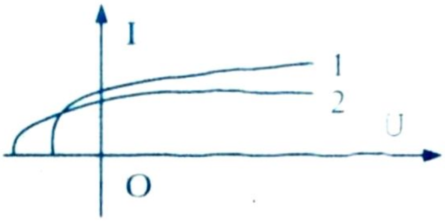
A. $E = 4{,}85.10^{-19}$J.

B. $E = 3{,}03$ eV.

C. $E = 4{,}85.10^{-25}$J.

A. cả A và B đều đúng.

9.96. Hình vẽ 9.3 trình bày hai đường cong đặc trưng 1 và 2 của một tế bào quang điện. Trong cả hai trường hợp đều có ánh sáng đơn sắc chiếu vào. So sánh các đường cong ta có thể nhận xét rằng, trong trường hợp đường cong 1, ánh sáng chiếu lên tế bào quang điện được đặc trưng bởi



Hình 9.3

A. cường độ lớn hơn và tần số lớn hơn;

B. cường độ nhỏ hơn và tần số nhỏ hơn;

C. cường độ nhỏ hơn và tần số lớn hơn;

D. cường độ lớn hơn và tần số nhỏ hơn.

9.97. Catốt của một tế bào quang điện có công thoát là 3,74eV. Kết quả tính nào dưới đây là SAI:

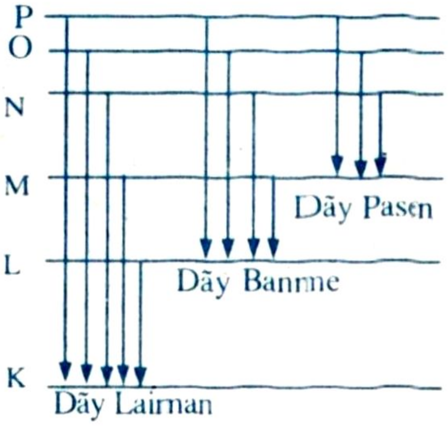
A. Vận tốc ban đầu cực đại của êlectron khi chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,250\ \mu m$ là $v = 0,66.10^5 m/s$.

B. Giới hạn quang điện của kim loại dùng làm catốt là $\lambda_0 = 0,332 \mu m$.

C. Động năng cực đại của êlectron khi vừa ra khỏi catốt khi catốt được chiếu sáng bằng ánh sáng có $\lambda = 0,25 \mu m$ là $W_d = 78,9.10^{-20} J$.

D. Số êlectron bật ra khỏi kim loại trong 1s khi dòng quang điện bão hoà bằng 0,5mA là $n = 3.10^{15}$.

9.98. Chiếu tia tử ngoại có bước sóng $\lambda = 2.10^{-7} m$ vào một tấm kim loại thì các êlectron bị bứt ra khỏi kim loại có động năng ban đầu cực đại bằng 5eV. Nếu chiếu vào tấm kim loại trên 2 bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 16000$ Å và $\lambda_2 = 1000$Å thì hiện tượng quang điện sẽ xảy ra với bức xạ nào kể trên? Cho biết $1Å = 10^{-10} m$.



Hình 9.4

A. Xảy ra với cả 2 bức xạ nếu cường độ sáng đủ mạnh.

B. Chỉ xảy ra với bức xạ λ_1 với vận tốc ban đầu cực đại của êlectron bằng 0.

C. Chỉ xảy ra với bức xạ λ_2 với động năng ban đầu cực đại của êlectron bằng 11,2eV.

D. Không xảy ra với cả 2 bức xạ.

9.99. Bước sóng λ của các vạch trong quang phổ hydrô (hình 9.4) có các giá trị sau: + Vạch thứ nhất của dãy Laiman: $\lambda_{21} = 0{,}121568\mu m$

+ Vạch H_α của dãy Banme:

$\lambda_{32} = 0{,}656729\mu m$

+ Hai vạch đầu của dãy Pasen: $\lambda_{43} = 1{,}87138\mu m$; $\lambda_{53} = 1{,}2801\mu m$.

Kết luận nào dưới đây là SAI:

A. Bước sóng λ_{42} của vạch quang phổ H_β (thuộc dãy Banme do bức xạ phát ra khi êlectron từ quỹ đạo có mức năng lượng E_4 về mức E_2) là $\lambda_{42} = 0{,}48613$ μm.

B. Tần số dao động của bức xạ có bước sóng λ_{32} ứng với vạch H_α là $f_{32} = 4{,}57123.10^{15}$Hz.

C. Bước sóng λ_{31} của vạch quang phổ thứ 2 (thuộc dãy Laiman do bức xạ phát ra khi êlectron từ quỹ đạo có mức năng lượng E_3 về mức E_1) là $\lambda_{31} = 0{,}10257$ μm.

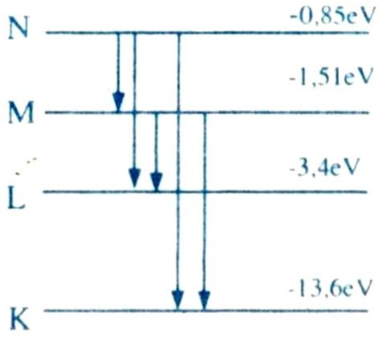
D. λ_{52} của vạch quang phổ Hγ (dãy Banme bức xạ phát ra khi êlectro từ quỹ đạo có mức năng lượng E_5 về mức E_2) là $\lambda_{52} = 4{,}3405$ μm.

9.100. Êlectron của nguyên tử hyđrô chỉ có thể chuyển động trên các quỹ đạo dừng K, L, M, N có các mức năng lượng tương ứng được ghi trong sơ đồ hình 9.5. Kết quả tính nào dưới đây là ĐÚNG?

A. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo dừng M về quỹ đạo dừng L thì phôton phát ra ánh sáng màu đỏ có bước sóng λ = 0,658μm (thuộc dãy Banme)

B. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo dừng N về quỹ đạo dừng M thì phôton phát ra bức xạ có bước sóng λ = $1{,}88.10^{-6}$ m (vùng tử ngoại)

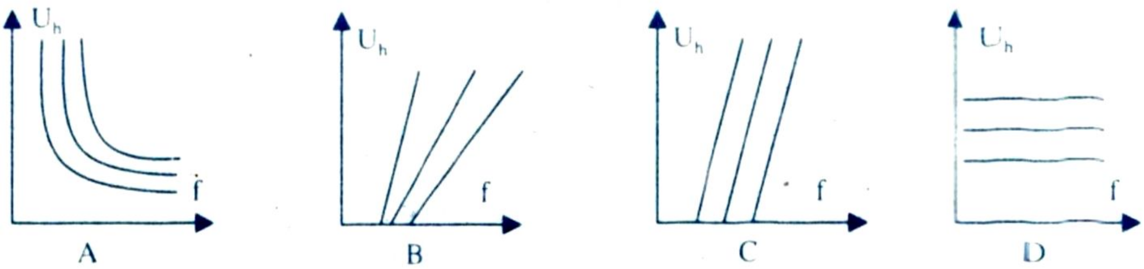
C. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo dừng N về quỹ đạo dừng K thì phôton phát ra bức xạ có bước sóng λ = 15,6 μm (vùng hồng ngoại)



Hình 9.5

D. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo dừng M về quỹ đạo dừng K thì phôton phát ra bức xạ có bước sóng λ = 10,3 μm (vùng hồng ngoại).

9.101. Khi khảo sát độ lớn của hiệu điện thế U_h theo tần số f của ánh sáng chiếu vào tế bào quang điện, ta vẽ được đồ thị $U_h(f)$ cho ba kim loại khác nhau (hình 9.6). Tìm đồ thị ĐÚNG.



Hình 9.6

9.102. Biết các bước sóng trong dãy Banme là vạch đỏ $\lambda_\alpha = 0,6563\mu m$, vạch lam $\lambda_\beta = 0,4861\mu m$, vạch chàm $\lambda_\gamma = 0,4340\ \mu m$ và vạch tím $\lambda_t = 0,4102\mu m$. Tìm bước sóng của vạch quang phổ thứ hai trong dãy Pasen ở vùng hồng ngoại. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\lambda_{IR} = 1,2811\mu m$; B. $\lambda_{IR} = 1,8121\mu m$.

C. $\lambda_{IR} = 1,0939\mu m$; D. $\lambda_{IR} = 1,8744\mu m$

9.103. Một tế bào quang điện có catốt được làm bằng asen có công thoát bằng 5,15eV. Nếu chiếu một chùm sáng đơn sắc có tần số $f = 10^{15}$Hz vào tế bào quang điện đó, thì có xảy ra hiện tượng quang điện không? Chọn đáp án đúng.

A. $\lambda_0 = 0,241\mu m < \lambda = 0,30\mu m$ không xảy ra

B. $\lambda_0 = 0,241\mu m > \lambda = 0,13\mu m$ xảy ra

C. $\lambda_0 = 0,341\mu m > \lambda = 0,30\mu m$ xảy ra

D. $\lambda_0 = 0,341\mu m < \lambda = 0,35\mu m$ không xảy ra

9.104. Một tế bào quang điện có catốt được làm bằng asen có công thoát bằng 5,15eV. Một chùm sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,2\mu m$ chiếu vào catốt. Vận tốc cực đại của êlectron khi nó vừa bị bật khỏi catốt là

A. $v_{omax} = 6,11.10^5 m/s$; B. $v_{omax} = 0,61.10^5 m/s$.

C. $v_{omax} = 6,11.10^4 m/s$; D. $v_{omax} = 0,61.10^4 m/s$

9.105. Một tế bào quang điện có catốt được làm bằng asen có công thoát bằng 5,15eV. Chiếu một chùm sáng đơn sắc bước sóng $0,2000\mu m$ vào catốt và nối tế bào quang điện với nguồn điện một chiều. Cứ mỗi giây, catôt nhận được năng lượng chùm sáng bằng P = 3mJ. Khi đó cường độ dòng quang điện bão hoà là $I = 4{,}5.10^{-6}$ A.

9.05a. Số phôton đến catôt trong 1 giây là

A. $n_e = 2{,}81.10^{[illegible]}$ hạt; B. $n_e = 0{,}281.10^{13}$ hạt.

C. $n_e = 0{,}281.10^{[illegible]}$ hạt; D. $n_e = 2{,}81.10^{13}$ hạt.

9.05b. Số electron bị bật ra khỏi catôt trong 1 giây là

A. $n_\lambda = 3{,}02.10^{[illegible]}$ hạt; B. $n_\lambda = 0{,}302.10^{15}$ hạt.

C. $n_\lambda = 0{,}302.10^{[illegible]}$ hạt; D. $n_\lambda = 3{,}02.10^{15}$ hạt.

9.05c. Người ta gọi hiệu suất lượng tử của tế bào quang điện là tỉ số giữa số êlectron bị bật ra so với số phôton bị hấp thụ trong cùng một khoảng thời gian. Cho biết: điện tích nguyên tố $e = 1{,}6.10^{-19}$C, $h = 6{,}625.10^{-34}$J.s, $c = 3.10^8$ m/s, khối lượng của êlectron $m = 9{,}1.10^{-31}$kg. Hiệu suất lượng tử của tế bào quang điện trên là

A. H = 0,63%; B. H = 0,83%

C. H = 0,73%; D. H = 0,93%

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. Hiện tượng quang điện - Các định luật quang điện

9.1. *Chọn đáp án* B.

9.2. *Chọn đáp án* D.

9.3. *Chọn đáp án* C.

9.4. *Chọn đáp án* D.

9.5. *Chọn đáp án* C.

9.6. *Chọn đáp án* C

9.7. *Chọn đáp án* C.

9.8. *Chọn đáp án* B.

9.9. *Chọn đáp án* A.

9.10. *Chọn đáp án* A.

9.11. *Chọn đáp án* B.

9.12. *Chọn đáp án* D.

9.13. *Chọn đáp án* C.

9.14. *Chọn đáp án* C.

9.15. *Chọn đáp án* A.

9.16. *Chọn đáp án* B.

9.17. *Chọn đáp án* C.

9.18. *Chọn đáp án* C.

9.19. *Chọn đáp án* B.

9.20. *Chọn đáp án* D.

9.21. *Chọn đáp án* D.

9.22. *Chọn đáp án* C.

9.23. *Chọn đáp án* A.

9.24. *Chọn đáp án* D.

9.25. *Chọn đáp án* B.

9.26. *Chọn đáp án* A.

9.27. *Chọn đáp án* C.

9.28. *Chọn đáp án* D.

9.29. *Chọn đáp án* C.

9.30. *Chọn đáp án* B.

9.31. *Chọn đáp án* D.

9.32. *Chọn đáp án* B.

9.33. *Chọn đáp án* D.

9.34. *Chọn đáp án* D.

9.35. *Chọn đáp án* D.

9.36. *Chọn đáp án* D.

9.37. *Chọn đáp án A*

9.38. *Chọn đáp án C*

9.39. *Chọn đáp án* D.

Đại lượng $\lambda_0 = \frac{hc}{A}$ gọi là bước sóng giới hạn của kim loại. Đây là một đại lượng đặc trưng cho kim loại được sử dụng làm catốt trong thí nghiệm quang điện, nó tỉ lệ nghịch với công thoát A của êlectron quang điện khi thoát khỏi bề mặt kim loại đó.

9.40. *Chọn đáp án* A.

9.41. *Chọn đáp án* C

9.42. *Chọn đáp án* B.

9.43. *Chọn đáp án* A.

9.44. *Chọn đáp án* C.

9.45. *Chọn đáp án* D .

9.46. *Chọn đáp án* A.

Giới hạn quang điện của vônfram được tính theo công thức:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^{8}}{7,2.10^{-19}} = 0,276\mu m.$$

9.47. *Chọn đáp án* D

Theo công thức Anhxtanh: $\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{max}^2}{2} \Rightarrow W_{dmax} = \frac{hc}{\lambda} - A = 3,8.10^{-19}J.$

9.48. *Chọn đáp án* A.

Từ công thức $W_{d\,max} = \frac{mv_{max}^2}{2} \Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{2W_{d\,max}}{m}} = 2,92.10^5$ m/s.

9.49. *Chọn đáp án* D.

Khi dòng quang điện triệt tiêu hoàn toàn thì công của điện trường hãm có giá trị bằng động năng ban đầu cực đại êlectron quang điện, ta có

$$|e|U_h = W_{d\,max} \Rightarrow U_h = \frac{W_{d\,max}}{|e|} = 2,41V.$$

9.50. *Chọn đáp án* D

$$\frac{mv_0}{2} = eU \rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2eU_h}{m}} = 2,05.10^6 \text{ m/s}.$$

9.51. *Chọn đáp án* B

$$I = Ne \Rightarrow N = I/e = 5.10^{13} \text{ (hạt)}$$

9.52. *Chọn đáp án* A

$$\frac{hc}{\lambda} = A + eU_h \Rightarrow A = \frac{hc}{\lambda} - eU_h = 1,907.10^{-19}J$$

9.53. *Chọn đáp án* B

$$A = \frac{hc}{\lambda_0} \rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{A} = 0,66\,\mu m$$

9.54. *Chọn đáp án* B

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + W_{dmax} \rightarrow W_{dmax} = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right) = \frac{hc(\lambda_0 - \lambda)}{\lambda\lambda_0} = 3,97.10^{-19}J$$

9.55. *Chọn đáp án* A.

2. Thuyết lượng tử ánh sáng - Phôton

9.56. *Chọn đáp án B*

9.57. *Chọn đáp án* A.

9.58. *Chọn đáp án* D.

Sự hình thành dòng điện dịch là do sự biến thiên theo thời gian của điện trường, hoàn toàn không liên quan đến tính chất lượng tử của ánh sáng.

9.59. *Chọn đáp án* A.

Không thể sử dụng tính chất sóng để giải thích hiện tượng quang điện.

9.60. *Chọn đáp án* C

Cường độ dòng quang điện phụ thuộc vào:

+ Hiệu điện thế giữa anốt và catốt (không tỉ lệ thuận)

+ Cường độ sáng chùm sáng kích thích (số phôton đến catốt trong 1s)

+ Vào bản chất của chất làm catốt (vào giới hạn quang điện của kim loại làm catốt)

+ Vào tần số của ánh sáng kích thích (có tần số ứng với bước sóng nhỏ hơn giới hạn quang điện của kim loại được chiếu sáng).

9.61. *Chọn đáp án* A

Năng lượng của phôton đập vào kim loại phụ thuộc vào tần số của ánh sáng (ε = h.f). Nếu năng lượng của phôton nhỏ hơn công thoát thì êlectron không thoát ra khỏi kim loại. Nếu năng lượng của phôton lớn hơn công thoát thì êlectron thoát ra khỏi kim loại còn có thêm động năng ban đầu. Vậy không thể dựa vào năng lượng của phôton để xác định công thoát êlectron ra khỏi một kim loại. Nhưng nếu biết công thoát thì có thể xác định được năng lượng tối thiểu mà phôton cần cung cấp cho kim loại để giải phóng êlectron khỏi nguyên tử của kim loại đó.

9.62. *Chọn đáp án* C

Nếu năng lượng của phôton khi đến kim loại lớn hơn công thoát A thì êlectron ra khỏi kim loại có động năng ban đầu cực đại là $\frac{m.v^2}{2}$. Vậy v là vận tốc ban đầu cực đại của electron khi vừa tách ra khỏi catôt.

9.63. *Chọn đáp án* A.

Từ công thức $\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{max}^2}{2} \Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right)}$.

9.64. *Chọn đáp án* C.

Theo định nghĩa ta có $n = \frac{c}{v}$, trong đó v là vận tốc ánh sáng trong môi trường, ở đây: $v = \lambda f \Rightarrow n = \frac{c}{\lambda f}$.

9.65. *Chọn đáp án* C

Các định luật quang điện không thể giải thích bằng thuyết sóng của ánh sáng. Chúng chỉ có thể giải thích bằng thuyết lượng tử ánh sáng.

9.66. *Chọn đáp án* C

Ba câu kết luận khác đều thiếu chính xác: Cả ba định luật quang điện đều liên quan đến các giá trị (cực tiểu, bão hoà, ban đầu cực đại)

+ Bước sóng nhỏ nhất của ánh sáng kích thích (giới hạn quang điện của kim loại làm catốt).

+ Cường độ dòng điện bão hoà.

+ Động năng ban đầu cực đại.

9.67. *Chọn đáp án* C

Đây là nội dung của thuyết lượng tử của Planck.

9.68. *Chọn đáp án* C

Hiện tượng tán sắc thể hiện tính chất sóng chứ không thể hiện tính chất hạt của ánh sáng. Mỗi ánh sáng đơn sắc có bước sóng xác định, khi qua lăng kính có chiết suất n thay đổi theo bước sóng thì mỗi ánh sáng đơn sắc trong chùm ánh sáng trắng bị lệch đi khác nhau và gây ra hiện tượng tán sắc.

9.69. *Chọn đáp án* C.

9.70. *Chọn đáp án B*

9.71. *Chọn đáp án* C.

Nguyên tắc hoạt động của quang trở là dựa vào hiện tượng quang dẫn. Đó là hiện tượng điện trở của bán dẫn giảm mạnh khi chúng bị chiếu sáng

9.72. *Chọn đáp án* D

Đây là câu sai, hiện tượng điện trở của chất bán dẫn giảm mạnh khi được chiếu sáng thích hợp gọi là hiện tượng quang dẫn. Bước sóng ngắn nhất của ánh sáng có thể gây ra hiện tượng quang dẫn ở một chất gọi là giới hạn quang dẫn của chất đó.

9.73. *Chọn đáp án* A

Công thoát êlectron của kim loại dùng làm catốt là:

$$A + O = \frac{h.c}{\lambda} = 3{,}61.10^{-19}J.$$

9.74. *Chọn đáp án* B

Động năng tối thiểu của êlectron khi đến catốt là: $\frac{m.v^2}{2} = e.U$

Khi đập vào catốt một phần động năng này chuyển thành năng lượng của phôton tia X: $\varepsilon_x = \frac{h.c}{\lambda_X} \leq eU \Rightarrow \lambda_x \geq \frac{hc}{eU}$. Vậy bước sóng nhỏ nhất của tia X phát ra là: $\lambda_{MIN} = \frac{hc}{eU} = 1{,}04.10^{-10}m$.

9.75. *Chọn đáp án* B

Sự phát sáng của các tinh thể khi được chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng thích hợp gọi là sự lân quang. Ánh sáng lân quang còn tồn tại lâu sau khi tắt nguồn ánh sáng kích thích.

9.76. *Chọn đáp án* D

$p = m.c = \frac{\varepsilon}{c} = \frac{h.f}{c} = \frac{h}{\lambda} = 6{,}625.10^{-31}kg.m/s$. Đây là kết quả sai

Tính sai khi làm tính chia cho 10^3, đáng lẽ phải là:

$$p = 6{,}625.10^{(-34-3)} = 6{,}625.10^{-37}kg.m/s.$$

9.77. *Chọn đáp án* B

Hiệu suất của quá trình hấp thụ và phát quang là:

$$H = \frac{\varepsilon'}{\varepsilon} = \frac{\left(\frac{h.c}{\lambda'}\right)}{\left(\frac{h.c}{\lambda}\right)} = \frac{\lambda}{\lambda'} = 90\%$$

9.78. *Chọn đáp án* D

3. Mẫu nguyên tử Bo - Quang phổ vạch của Hyđrô

9.79. *Chọn đáp án D.*

9.80. *Chọn đáp án* C.

Dãy Banme nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy, được tạo thành do các eletron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L.

9.81. *Chọn đáp án* B.

Vạch H_α và H_β ứng với sự dịch chuyển của êlectron từ quỹ đạo M về L và từ N về L. Ta có: $hf_\alpha = \frac{hc}{\lambda_\alpha} = \varepsilon_M - \varepsilon_L$ và $hf_\beta = \frac{hc}{\lambda_\beta} = \varepsilon_N - \varepsilon_L$. Vạch đầu tiên có bước sóng dài nhất trong dãy Pasen ứng với sự dịch chuyển của eletron từ quỹ đạo N về M: $hf_1 = \frac{hc}{\lambda_1} = \varepsilon_N - \varepsilon_M = (\varepsilon_N - \varepsilon_L) - (\varepsilon_M - \varepsilon_L)$.

Do đó: $\frac{hc}{\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda_\beta} - \frac{hc}{\lambda_\alpha} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_\beta} - \frac{1}{\lambda_\alpha}$.

9.82. *Chọn đáp án* B.

Công thức trong đáp án B diễn tả điều kiện (tiên đề) trong mẫu Bohr: các êlectron trong nguyên tử chỉ có thể chuyển động theo các quỹ đạo tròn với các bán kính tỉ lệ với số nguyên dương n (n = 1, 2, 3...).

9.83. *Chọn đáp án* A. Xem SGK.

9.84. *Chọn đáp án* D.

Một vạch của dãy Banme (M → L) và hai vạch của dãy Laiman (L → K và M → K).

9.85. *Chọn đáp án* B

Bán kính quỹ đạo của nguyên tử tỉ lệ với bình phương của các số nguyên liên tiếp nên: $r_2 = 2^2 r_o = 4r_o = 2{,}12.10^{-10}$m. $r_3 = 3^2 r_o = 9r_o = 4{,}77.10^{-10}$m

9.86. *Chọn đáp án* B

Lực tác dụng giữa hạt nhân và êlectron trong nguyên tử hyđrô là: $F = \frac{k.e^2}{r^2}$ là lực hướng tâm làm cho êlectron quay tròn quanh hạt nhân.

$$\frac{k.e^2}{r^2} = \frac{m.v^2}{r} \Rightarrow v^2 = \frac{e^2.k}{m.r}$$

Với r_2 thì $v_2^2 = 1{,}19.10^{12} \Rightarrow v_2 = 1{,}09.10^6$m/s

Với r_3 thì $v_3^2 = 0{,}533.10^{12} \Rightarrow v_3 = 0{,}730.10^6$m/s.

9.87. *Chọn đáp án* D

$$\lambda_{p1} = \frac{hc}{E_4 - E_3} = \frac{hc}{(E_4 - E_2) - (E_3 - E_2)} = \frac{hc}{\frac{hc}{\lambda_\beta} - \frac{hc}{\lambda_\alpha}} = \frac{\lambda_\beta\lambda_\alpha}{\lambda_\alpha - \lambda_\beta} = 1{,}8744\,\mu m$$

9.88. *Chọn đáp án* C

Quỹ đạo dừng M ứng với n = 3: $E_M = -\frac{13{,}6eV}{3^2} = -1{,}51eV$

9.89. *Chọn đáp án* C

$$\frac{hc}{\lambda} = E_x - E_L = E_x - E_2 \text{ và } E_x = \frac{hc}{\lambda} + E_2 = -0{,}85eV = -\frac{13{,}6eV}{4^2} \Rightarrow x = 4$$

Đó là quỹ đạo N.

9.90. *Chọn đáp án* D
9.91. *Chọn đáp án* D
9.92. *Chọn đáp án* A
9.93. *Chọn đáp án* B
9.94. *Chọn đáp án* B
9.95. *Chọn đáp án* D
9.96. *Chọn đáp án* D.

So sánh đường cong 1 và 2 ta thấy hiệu điện thế hãm U_{h1} của đường cong 1 nhỏ hơn so với đường cong 2. Từ đây suy ra động năng của các êlectron quang điện và do dó năng lượng hay tần số của các phôton chiếu vào tế bào quang điện cũng nhỏ hơn. Ngoài ra ra cường độ dòng điện tỉ lệ với cường độ chùm photon chiếu vào. Vậy đường cong 1 ứng với chùm sáng đơn sắc có cường độ lớn hơn và tần số nhỏ hơn.

9.97. *Chọn đáp án* C

Từ phương trình Anhxtanh về quang điện:

$$h.f = A + W_{dmax}$$

tính ra động năng ban đầu cực đại là $W_{dmax} = \frac{h.c}{\lambda\text{-}A} = 2.10^{-19}J$

Do nhầm $79{,}5.10^{-20} = 795.10^{-19}$ nên tính ra kết quả sai.

9.98. *Chọn đáp án* C

Gọi giới hạn quang điện là λ_o ta có:

$$\varepsilon = \frac{h.c}{\lambda} = \frac{h.c}{\lambda_o} + W_{d0max} \quad \text{và} \quad \frac{h.c}{\lambda} - \frac{h.c}{\lambda_o} = W_{d0max}$$

$$\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_o} = \frac{W_{d0max}}{h.c} = 0{,}40.10^7 \Rightarrow \frac{1}{2.10^{-7}} - \frac{1}{\lambda_o} = -0{,}40.10^7$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_o} = 0{,}1.10^7 \Rightarrow \lambda_o = 1.10^{-6}m$$

$\lambda_1 = 1{,}6.10^{-6}$ m $> \lambda_o$ không xảy ra hiện tượng quang điện

$\lambda_2 = 1.10^{-7}$ m $< \lambda_o$ xảy ra hiện tượng quang điện

$$W'_{d0max} = h.c\left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_o}\right) = 179.10^{-20}J = 11{,}2eV.$$

9.99. *Chọn đáp án* D

Kết luận này sai.

Bước sóng của bức xạ ứng với vạch H thuộc dãy Banme trong vùng ánh sáng nhìn thấy không thể có giá trị lớn hơn 0,8 μm.

(Kết quả đúng phải là $\lambda_{52} = 0{,}43405\mu m$)

Vì theo thuyết Bo: $hf = \frac{h.c}{\lambda} = (E_{cao} - E_{thấp})$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{52}} = \frac{(E_5 - E_2)}{h.c} = \frac{\left[(E_5 - E_3) + (E_3 - E_2)\right]}{h.c} = \frac{1}{\lambda_{53}} + \frac{1}{\lambda_{32}} = 2{,}3039.10^6(m^{-1})$$

Suy ra $\lambda_{52} = 0{,}43405\mu m$ (Hγ)

9.100. *Chọn đáp án* A

Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo dừng M về quỹ đạo dừng L thì độ giảm năng lượng là:

$$\Delta E = E_3 - E_2 = 1{,}89\text{eV} = 1{,}89.1{,}6.10^{-19}\text{J}$$

Phôton phát ra có bước sóng λ:

$$\frac{h.c}{\lambda} = \Delta E \Rightarrow \lambda = \frac{h.c}{\Delta E} = 0{,}658\mu\text{m}$$

Đây là bước sóng của vạch màu đỏ thuộc dãy Banme.

9.101. *Chọn đáp án* C

$U_h = \frac{h.f}{e} = \frac{A}{e}$ là hàm bậc nhất với cùng hệ số góc H/e với cả 3 kim loại. Do đó các đường biểu diễn là các đường thẳng song song cắt trục toạ độ tại các điểm khác nhau do công thoát khác nhau.

9.102. *Chọn đáp án* A

$$\lambda_{p2} = \frac{hc}{E_5 - E_3} = \frac{hc}{(E_5 - E_2) - (E_3 - E_2)} = \frac{hc}{\frac{hc}{\lambda_\gamma} - \frac{hc}{\lambda_\alpha}} = \frac{\lambda_\gamma \lambda_\alpha}{\lambda_\alpha - \lambda_\gamma}$$

$$\Rightarrow \lambda_{p2} = 1{,}2811\mu\text{m}$$

9.103. *Chọn đáp án* A

Giới hạn quang điện: $\lambda_0 = hc/A = 0{,}241\mu\text{m}$

Bước sóng ánh sáng tới: $\lambda = c/f = 0{,}300\mu\text{m}$

Vì $\lambda > \lambda_0 \Rightarrow$ không xảy ra hiện tượng quang điện.

9.104. *Chọn đáp án* A

Áp dụng công thức Anhxtanh:

$$hc/\lambda = A + 1/2(mv^2_{omax}) \Rightarrow v_{0max} = 6{,}11.10^5\text{m/s}$$

9.105a. *Chọn đáp án* D

Số phôton mà catốt nhận được trong 1s:

$$n_\lambda = P/\varepsilon = 3{,}02.10^{15}\text{hạt}$$

9.105b. *Chọn đáp án* D

Vì cường độ dòng quang điện bão hoà nên:

$$n_e = I/e = 2{,}81.10^{13}\text{ hạt}$$

9.105c. *Chọn đáp án* D

Hiệu suất lượng tử: $H = n_e/n_\lambda = 0{,}0093 = 0{,}93\%$

Chương X

VẬT LÍ HẠT NHÂN

I. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Cấu tạo hạt nhân nguyên tử: Kí hiệu: $^{A}_{Z}X$

Trong đó gồm có A nuclôn (với Z prôton và N = A – Z nơtron)

* Prôton: $p = {}^{1}_{1}p = {}^{1}_{1}H$

* Nơtron: $n = {}^{1}_{0}n$

* Điện tích hạt nhân: $+Ze$

* Kích thước hạt nhân: $R = R_0 A^{1/3}$ ($R_0 = 1{,}2.10^{-15}$ m = 1,2fm)

2. Đồng vị: Các nguyên tử có hạt nhân có chứa cùng một số Z prôton, nhưng có số nơtron N khác nhau gọi là đồng vị.

3. Đơn vị khối lượng nguyên tử u (đơn vị cácbon)

$1u = \frac{1}{12}$ khối lượng của đồng vị nguyên tử cacbon $^{12}_{6}C$

hay $1u = 1{,}66055.10^{-27}$kg ($m_p = 1{,}0073u$; $m_n = 1{,}0087u$)

$1MeV/c^2 = \frac{1}{931{,}5}u$

4. Hệ thức Anhxtanh

Một hạt có năng lượng thì có khối lượng tương ứng và ngược lại, hai đại lượng này luôn luôn tỉ lệ với nhau với hệ số tỉ lệ bằng c^2:

$$W = mc^2$$

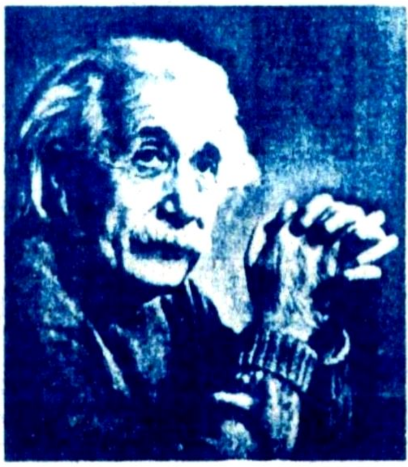
Với một hạt có khối lượng m thì:

+ Động lượng: $\vec{p} = \gamma m\vec{v}$

+ Động năng: $W_đ = (\gamma - 1)mc^2$

+ Năng lượng toàn phần:

$$W = mc^2 + W_đ = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$



Albert Einstein
(1879 - 1955)

Với hạt phôton: $v = c;\ m = 0 \Rightarrow W = W_đ = \frac{hc}{\lambda} = m^*c^2$ và $p = \frac{h}{\lambda} = m^*c$

5. Năng lượng liên kết của hạt nhân

Lực tương tác giữa các nuclôn gọi là lực hạt nhân (tương tác hạt nhân hay còn gọi là tương tác mạnh)

* *Độ hụt khối:* khối lượng hạt nhân luôn nhỏ hơn khối lượng của tổng các nuclôn tạo thành hạt nhân đó.

$$\Delta m = [Zm_p + (A - Z)m_n - m({}^{A}_{Z}X)] = m_0 - m > 0$$

$$\Delta m = [Zm_p + Nm_n - m] = m_0 - m > 0$$

m_0 là tổng khối lượng của các nuclôn riêng rẽ đứng yên trước khi tạo thành hạt nhân; m khối lượng hạt nhân: $m_0 > m$; m_p khối lượng prôton; m_n= khối lượng nơtron.

* *Năng lượng liên kết hạt nhân* là năng lượng tối thiểu cần thiết phải cung cấp để tách các nuclôn, nó được đo bằng tích của độ hụt khối lượng với thừa số c^2: $W_{lk} = [Zm_p + (A - Z)m_n - m({}^{A}_{Z}X)]c^2 = \Delta mc^2$

* *Mức độ bền vững* của hạt nhân tuỳ thuộc vào năng lượng liên kết trên một nuclôn: $\dfrac{W_{lk}}{A}$

6. Phản ứng hạt nhân

Phản ứng hạt nhân là quá trình biến đổi của các hạt nhân, chia thành hai loại:

+ Phản ứng hạt nhân tự phát
+ Phản ứng hạt nhân kích thích

* *Các định luật bảo toàn trong một phản ứng hạt nhân:*

Xét phản ứng hạt nhân: ${}^{A1}_{Z1}X + {}^{A2}_{Z2}Y \rightarrow {}^{A3}_{Z3}C + {}^{A4}_{Z4}D$

+ Bảo toàn điện tích: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$
+ Bảo toàn nuclôn (số A): $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$
+ Bảo toàn năng lượng toàn phần. E_{tp} = const
+ Bảo toàn động lượng: $\vec{P}_t = \vec{P}_s$

Năng lượng phản ứng hạt nhân:

$$Q = (m_{tr} - m_s)c^2 \neq 0$$

(Q> 0 toả năng lượng và Q < 0 thu năng lượng)

7. Hiện tượng phóng xạ

Phóng xạ là hiện tượng biến đổi hạt nhân, tự phát, ngẫu nhiên.

* Số hạt nhân phân rã của một nguồn giảm theo hàm số mũ: $N_t = N_0 e^{\lambda t} = N_0 2^{t/T}$

Becquerel

N_0 số hạt nhân ban đầu; N_t số hạt nhân ở thời điểm t; λ là hằng số phóng xạ

* Hoạt độ phóng xạ có giá trị bằng số hạt nhân phân rã trong 1s:

$$H = \lambda N = H_0 e^{-\lambda t} = H_0 2^{-t/T} \qquad (H_0 = N_0 \lambda)$$

Đơn vị: Becơren (Bq); Curi (Ci): $1Ci = 3,7.10^{10}Bq$ = độ phóng xạ 1g Radi

* Chu kì bán rã: $\lambda T_{1/2} = \ln 2 = 0,693$ (sau một chu kì bán rã T số hạt nhân phóng xạ còn lại 1/2 số ban đầu N_0) $\Rightarrow T = 0,693/\lambda$

* Các dạng phóng xạ chính (quy luật dịch chuyển phóng xạ):

+ Phóng xạ α (hạt nhân con lùi hai ô trong bảng tuần hoàn so với hạt nhân mẹ): $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$

+ Phóng xạ β^- (hạt nhân con tiến 1 ô so với hạt nhân mẹ):

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e^- + {}^{0}_{0}\overline{\nu}$$

+ Phóng xạ β^+ (hạt nhân con lùi 1 ô so với hạt nhân mẹ):

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e^+ + {}^{0}_{0}\nu$$

+ Phóng xạ γ: Sự phát tia γ thường xảy ra sau phản ứng hạt nhân tự phát hoặc kích thích: $^{A}_{Z}X^* \rightarrow {}^{A}_{Z}X + \gamma$

8. Năng lượng hạt nhân:

Xét phản ứng: a + b → c + d

a. *Phản ứng toả năng lượng*: khi khối lượng của các hạt ban đầu (m_0) lớn hơn khối lượng của các hạt sinh ra:

$$m_0 > m \Rightarrow m_a + m_b > m_c + m_d$$

Năng lượng toả ra trong phản ứng là:

$$E = (m_0 - m)c^2 > 0.$$

Phản ứng toả năng lượng nếu các hạt sản phẩm có năng lượng liên kết lớn hơn các hạt ban đầu, và năng lượng toả ra bằng độ tăng năng lượng liên kết. Hai loại phản ứng toả năng lượng:

* Phản ứng phân hạch: Các hạt nhân rất nặng (U_{235}, U_{238}, Pu_{242}...) bắt nơtron chậm và phân chia thành các hạt nhân trung bình.

* Phản ứng nhiệt hạch: Các hạt nhân nhẹ như D2, T3... tổng hợp thành các hạt nhân nặng ở nhiệt độ cao.

$$^{1}_{1}H + {}^{2}_{1}H = {}^{3}_{2}He$$

hoặc $^{1}_{1}H + {}^{3}_{1}H = {}^{4}_{2}He$

$$^{2}_{1}H + {}^{2}_{1}H = {}^{4}_{2}He\ ;\quad {}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H = {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$$

hoặc $^{2}_{1}H + {}^{6}_{3}Li = 2({}^{4}_{2}He)$

b. *Phản ứng thu năng lượng khi:* $m_0 < m$ hay $\Rightarrow m_a + m_b < m_c + m_d$.

Năng lượng hấp thụ vào: $E = (m - m_0)\,c^2 < 0$

Phản ứng thu năng lượng không thể tự nó xảy ra mà phải cung cấp cho các hạt a và b (hoặc cho các hạt đạn a và b đứng yên) một động năng $K > -E$. Giá trị K_{min} tối thiểu gọi là ngưỡng phản ứng. Dưới ngưỡng này phản ứng không thể xảy ra.

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Để giải nhanh các bài tập trong phần này, ngoài việc cần nắm chắc các công thức xác định và liên hệ giữa các đại lượng, cấu trúc hoá của các nguyên tố theo bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học, còn phải ghi nhớ một số hằng số thường gặp trong quá trình giải toán:

Điện tích nguyên tố: $q_e = -1{,}6.\ 10^{-19}C$

Khối lượng êlêctrôn: $m_e = 0{,}00555u$

Khối lượng prôtôn: $m_p = 1{,}0073u$

Khối lượng nơtron: $m_n = 1{,}0087u$

Số Avôgađrô: $n_A = 6{,}02.10^{23}mol^{-1}$

Hằng số Planck: $h = 6{,}625.10^{-34}$ Js

Nếu đề bài không nói rõ khối lượng hạt nhân, ta có thể lấy gần đúng bằng số khối của nó (có thể sử dụng công thức toán gần đúng:

nếu $x \ll 1$ thì $e^{-x} = 1 - x$).

B. PHÂN LOẠI CÁC BÀI TẬP

LOẠI 1 LẬP PHƯƠNG TRÌNH PHẢN ỨNG – XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG CỦA CHẤT PHÓNG XẠ HOẶC SỐ HẠT NHÂN VÀO THỜI ĐIỂM t

* Phương trình phản ứng hạt nhân:

$$^{A1}_{Z1}X + {}^{A2}_{Z2}Y \rightarrow {}^{A3}_{Z3}C + {}^{A4}_{Z4}D$$

* Định luật bảo toàn điện tích: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

* Bảo toàn nuclôn (số A): $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

* Từ công thức số mol: $n = \dfrac{m}{M} = \dfrac{N}{N_A} \Rightarrow$ số hạt nhân $N = n.N_A$

* Số hạt nhân phân rã trong thời gian $t_1 \rightarrow t_2$ là:

$$\Delta N = N_1 - N_2 = N_0(e^{\lambda t1} - e^{\lambda t2})$$

$$\text{nếu } t_1 = 0 \rightarrow \Delta N = N_0(1 - e^{\lambda t2}).$$

Thí dụ 1

Hạt nhân pôlôni ($_{84}$Po) phóng xạ ra hạt α và biến thành hạt nhân chì bền (Pb)

1.1. Phương trình diễn tả quá trình phóng xạ và cấu tạo của hạt nhân chì là

A. $^{210}_{84}Po + ^{4}_{2}He \rightarrow Pb$; (Z = 82; A – Z = 124).

B. $^{210}_{84}Po + ^{4}_{2}He \rightarrow Pb$; (Z = 82; A – Z = 122).

C. $^{210}_{84}Po + ^{4}_{2}He \rightarrow Pb$; (Z = 83; A – Z = 124).

D. $^{210}_{84}Po + ^{4}_{2}He \rightarrow Pb$; (Z = 80; A – Z = 121).

1.2. Ban đầu mẫu pôlôni nguyên chất. Biết chu kì bán rã của pôlôni là 138,38 ngày. Lấy ln2 = 0,693; ln1,71 = 0,536. Để tỉ lệ giữa khối lượng chì và khối lượng pôlôni còn lại trong mẫu là n = 0,7, thì thời gian phân rã của mẫu pôlôni này là

A. t = 107 ngày;　　　B. t = 70,7 ngày.

C. t = 10,7 ngày;　　　D. t = 77 ngày.

Hướng dẫn giải

1.1. Phương trình phóng xạ của pôlôni được viết dưới dạng:

$$^{210}_{84}Po + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{A}_{Z}Pb$$

Áp dụng định luật bảo toàn số khối và bảo toàn điện tích ta có:

$$A = 210 - 4 = 206 \text{ và } Z = 84 - 2 = 82$$

$$\Rightarrow ^{210}_{84}Po + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{206}_{82}Pb$$

Hạt nhân chì có số prôton = Z = 82 và số nơtron A – Z = 206 – 82 = 124

Chọn đáp án A

1.2. Gọi N_0 là số hạt nhân pôlôni ban đầu (t = 0) N là số hạt nhân pôlôni ở thời điểm t. Số hạt nhân pôlôni bị phân rã bằng số hạt nhân chì được tạo thành:

$$\Delta N = N_0(1 - e^{-\lambda t}) \Rightarrow \frac{\Delta N}{N} = \frac{1 - e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} = \frac{1}{e^{-\lambda t}} - 1 \qquad (1)$$

Mặt khác, xét về mặt khối lượng ta có:

$$n = \frac{m_{pb}}{m_{po}} = \frac{\frac{\Delta N}{N_A} A_{pb}}{\frac{N}{N_A} A_{po}} = \frac{\Delta N}{N}\frac{A_{pb}}{A_{po}} \Rightarrow \frac{\Delta N}{N} = n\frac{A_{po}}{A_{pb}} \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow \dfrac{1}{e^{-\lambda t}} - 1 = n\dfrac{A_{po}}{A_{pb}} \Rightarrow \lambda t = \ln\left(n\dfrac{A_{po}}{A_{pb}} + 1\right) = \ln 1,71 = 0,536$

$$\Rightarrow t = 0,536/\lambda = 0,536.T/\ln 2 = 107 \text{ ngày}.$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2

Trong một mẫu quặng Urani người ta tìm thấy có lẫn chì ^{206}Pb cùng với ^{238}U. Biết rằng tỉ lệ tìm thấy chì ^{206}Pb và ^{238}U là: cứ 10 nguyên tử urani thì có 2 nguyên tử chì (cho chu kì bán rã $T = 4,5.10^9$ năm). Tuổi của quặng đó là: Chọn đáp án ĐÚNG.

A. $t = 1,8.10^9$ năm

B. $t = 18.10^9$ năm

C. $t = 1,8.10^8$ năm

C. $t = 18.10^8$ năm

Hướng dẫn giải

Phương trình phân rã phóng xạ hạt nhân Urani:

$$^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb + 8^4_2He + 6^0_{-1}e$$

Gọi N_0 là số hạt nhân urani ban đầu t = 0 và N là số hạt nhân urani ở thời điểm t, ta có:

$$N = N_0e^{-\lambda t} \Rightarrow \Delta N = N_0 - N = N_0(1 - e^{-\lambda t})$$

Vậy lập tỉ số ta có $\dfrac{\Delta N}{N} = \dfrac{(1-e^{-\lambda t})}{e^{-\lambda t}} \Rightarrow t = \dfrac{T}{\ln 2}\ln\left(\dfrac{\Delta N}{N} + 1\right)$

Thay số vào ta có $t = \dfrac{4,4.10^9}{0,693}\ln\left(\dfrac{2}{10} + 1\right) = 1,8.10^9$ (năm)

Chọn đáp án A

Thí dụ 3.

Hạt nhân triti ^3_1T và đơtri ^2_1D tham gia phản ứng nhiệt hạch sinh ra hạt X và một hạt nơtron.

3.1. Phương trình phản ứng nhiệt hạch có dạng

A. $^3_1T + ^2_1D \rightarrow ^4_2He + ^1_0n$;

B. $^3_1T + ^2_1D \rightarrow ^5_2He + ^1_0n$.

C. $^3_1T + ^2_1D \rightarrow ^1_1He + ^1_1n$;

D. $^3_1T + ^2_1D \rightarrow ^4_1He + ^1_1n$.

3.2. Biết độ hụt khối của các hạt nhân là: $\Delta m_T = 0,0087u$, $\Delta m_D = 0,0024u$,

$\Delta m_X = 0,0305$ u cho 1u = 931 $\frac{MeV}{C^2}$. Năng lượng toả ra từ phản ứng nhiệt hạch này là

A. $\Delta E = 18,0614$ MeV;　　　B. $\Delta E = 1,80614$ KeV.

C. $\Delta E = 1,80614$ MeV;　　　D. $\Delta E = 18,0614$ KeV.

3.3. Biết khối lượng các hạt $m_\alpha = 4,0015u$, $m_P = 1,0073u$, $m_N = 1,0087u$. Năng lượng liên kết riêng của hạt α là

A. $\varepsilon_\alpha = 7,0988 MeV$;　　　B. $\varepsilon_\alpha = 70,988 MeV$.

C. $\varepsilon_\alpha = 7,0988 KeV$;　　　D. $\varepsilon_\alpha = 70,988 KeV$.

Hướng dẫn giải

3.1. Phương trình phản ứng nhiệt hạch có dạng:

$$^3_1T + ^2_1D \rightarrow ^4_2He + ^1_0n$$

Chọn đáp án A

3.2. Năng lượng toả ra: $\Delta E = (m_T + m_D - m_\alpha - m_n)c^2$

$\Delta m_T = (1.m_P + 2.m_n - m_T)$　　(1)

$\Delta m_D = (1.m_P + m_n - m_D)$　　(2)

$\Delta m_\alpha = (2.m_P + 2.m_n - m_\alpha)$　　(3)

Lấy (3) – (2) –(1) ta được: $\Delta m_\alpha - \Delta m_D - \Delta m_T = (m_T + m_D - m_\alpha - m_n)$

$\Delta E = (\Delta m_\alpha - \Delta m_D - \Delta m_T)c^2 = 0,0194uc^2 = 0,0194.931$ MeV

$\Rightarrow \Delta E = 18,0614$ MeV

Chọn đáp án A

3.3. Năng lượng liên kết hạt α trong phản ứng này là:

$$\Delta E_\alpha = (2.m_P + 2.m_n - m_\alpha)C^2 = 0,0305uc^2$$

$$\Delta E_\alpha = 0,0305.931 = 28,3955 \text{ MeV}.$$

Năng lượng liên kết riêng: $\varepsilon_\alpha = \frac{\Delta E_\alpha}{A} = \frac{28,3955}{4} = 7,0988 MeV$.

Chọn đáp án A

Thí dụ 4:

Radon ($^{222}_{86}Rn$) là chất phóng xạ với chu kì bán rã t = 3,8 ngày đêm (mỗi ngày đêm bằng 24h). Tại thời điểm ban đầu có 2,00 gam Rn nguyên chất, 4.1. Số nguyên tử ${}^{222}_{86}Rn$ ở thời điểm ban đầu

A. $N_0 = 5,42.\ 10^{18}$ hạt　　B. $N_0 = 5,42.10^{20}$ hạt

C. $N_0 = 5,42.\ 10^{22}$ hạt　　D. $N_0 = 5,42.\ 10^{21}$ hạt.

4.2. Số nguyên tử Rn còn lại sau thời gian t = 1,5T là

A. $N(t) \approx 1,91.10^{20}$ hạt　　B. $N(t) \approx 1,91.10^{19}$ hạt

C. $N(t) \approx 1,91.10^{22}$ hạt　　D. $N(t) \approx 1,91.10^{21}$ hạt.

4.3. Độ phóng xạ của lượng ${}^{222}_{86}Rn$ nói trên sau thời gian: t = 1,5T (theo cả hai đơn vị Bq và Ci) có giá trị bằng

A. $H = 4,05.10^{10}$ (Bq) = 1,10C

B. $H = 4,05.10^{14}$ (Bq) = $1,10.10^{4}$C

C. $H = 4,05.10^{21}$ (Bq) = $1,10.10^{11}$C

D. $H = 4,05.10^{15}$ (Bq) = $1,10.10^{5}$C.

Hướng dẫn giải

4.1. Số nguyên tử Rn ở thời điểm ban đầu: Vì ban đầu có 2 g Ra nguyên chất, ta áp dụng: $N_0 = m_0.\dfrac{N_A}{A} = 5,42.10^{21}$ hạt

Chọn đáp án D

4.2. Số nguyên tử còn lại ở thời điểm t = 1,5T

Công thức định luật phóng xạ: $N(t) = N_0.\ e^{-\frac{0,693}{T}t}$

Thay số : $N(t) = 5,42.10^{21}.\ e^{-0,693.1,5} \approx 1,91.10^{21}$ nguyên tử.

Chọn đáp án D

4.3. Tính độ phóng xạ: $H(t) = -\dfrac{dN(t)}{dt} = -\dfrac{d}{dt}(N_0.e^{-\lambda t})$

$$\Rightarrow H(t) = \lambda.N_0.\ e^{-\lambda t} = \lambda.N(t) = H_0.\ e^{\lambda t}.$$

$\Rightarrow$ H(t) theo Bq: $H(t) = \lambda.N(t) = \dfrac{0,693}{3,8.24.3600}.1,91.10^{21} \approx 4,05.10^{15}$ (Bq)

Cứ $1C_i = 3,7.10^{10}$ (Bq) ta có thể chuyển sang đơn vị Ci là

$$\Rightarrow H(t) = \frac{4,05.10^{15}}{3,7.10^{10}} \approx 1,10.10^{5}\ (Ci)$$

Chọn đáp án D

LOẠI 2 BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH ĐỘ PHÓNG XẠ H

Sử dụng các biểu thức $H_0 = \lambda.N_0$ và $H = -\frac{dN}{dt} = \lambda.N = H_0e^{-\lambda t}$

Khi có cân bằng phóng xạ: $H_1 = H_2 \rightarrow \lambda_1N_1 = \lambda_2N_2$.

Thí dụ 1

Biết chu kì bán rã của $^{226}_{83}$Ra là 1622 năm. Độ phóng xạ của một gam $^{226}_{83}$Ra có thể là? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. H = 976 Ci; B. H = 9,76 Ci;
C. H = 97,6 Ci; D. H = 0, 976 Ci

Hướng dẫn giải:

Độ phóng xạ của 1g $^{226}_{83}$Ra là:

$$H_0 = \lambda.N_0 = \frac{\ln 2}{T}\frac{mN_A}{M}$$

$$\Rightarrow H_0 = \frac{0,693.1.6,02.10^{23}}{1622.365.8,64.10^4.226}(Bq) = 0,976\ Ci$$

Chọn đáp án D

Thí dụ 2

Khối lượng ban đầu của đồng vị phóng xạ nari (Na) là 0,248mg. Chu kì bám rã của chất này là T = 62s.

2.1. Độ phóng xạ ban đầu của natri phóng xạ là

A. $H_0 = 6,65.10^{18}$Ci B. $H_0 = 4,1.10^{16}$Bq.
C. $H_0 = 1,8.10^8$Ci. D. $H_0 = 1,8.10^7$Ci.

2.2. Độ phóng xạ của natri sau đó 10phút là

A. $H = 6,65.10^{16}$Ci; B. $H = 4,1.10^{14}$Bq.
C. $H = 1,8.10^5$Ci; D. $H = 1,8.10^4$C.

Hướng dẫn giải

2.1. Độ phóng xạ được xác định bằng:

$H = \lambda.N_0e^{-\lambda t} = H_0e^{-\lambda t}$ (với $H_0 = \lambda.N_0$ là độ phóng xạ ban đầu)

Số nguyên tử ban đầu có trong khối lượng m_0 của khối chất phóng xạ là:

$$N_0 = m_0.\frac{N_A}{A} \Rightarrow H_0 = \lambda.N_0 = 0,693.m_0.\frac{N_A}{A.T}$$

$\Rightarrow H_0 = 0,667.10^{17}$ Bq $= 6,67.10^{18}$ Bq $= 1,8.10^{8}$Ci

Chọn đáp án C

2.2. Độ phóng xạ của natri sau đó 10phút là:

$H = H_0.e^{-t..0,693/T} = H_0e^{-600.0,693/62}$

$H = H_0e^{-6.70} = 1,8.10^{8}.0,001 = 1,8.10^{5}$Ci

Chọn đáp án C.

Thí dụ 3.

Muối phóng xạ là muối ClNa trong đó thay cho đồng vị thông thường không phóng xạ là đồng vị phóng xạ Na_{24} có chu kì bán rã T = 15h. Có một lượng 10g muối ClNa chứa 10^{-6} tỉ lệ muối phóng xạ. Cho biết Cl = 35,5:

3.1. Độ phóng xạ ban đầu H_0

A. $H_0 = 132.10^{10}$Bq
B. $H_0 = 132.10^{10}$Ci.
C. $H_0 = 9,41.10^{17}$Bq
D. $H_0 = 219,8.10^{10}$Bq.

3.2. Độ phóng xạ H sau 35h của lượng muối đó là

A. $H = 26,1.10^{10}$Bq;
B. $H = 26,1.10^{10}$Ci.
C. $H = 47,5.10^{17}$Bq.
D. $H = 25,7.10^{10}$Bq.

Hướng dẫn giải

3.1. Độ phóng xạ ban đầu H_0

1mol NaCl = 23 + 35,5 = 58,5g chứa N_A nguyên tử Na

10g NaCl chứa $\frac{6,022.10^{23}}{5,85} = 1,029.10^{23}$ nguyên tử Na

(trong đó có $N_0 = 10^{-6}.1,023.10^{23} = 1,029.10^{17}$ nguyên tử Na)

Độ phóng xạ ban đầu là:

$$H_0 = \lambda\ N_0 = 1,029.10^{17}.\frac{0,693}{T} = 1,029.10^{17}.\frac{0,693}{15.3600} = 132.10^{10}\text{Bq}.$$

Chọn đáp án A

3.2. Sau 35 giờ độ phóng xạ là:

$H = H_0e^{-\lambda t} = H_0e^{-t.0,693/T} = 132.10^{10}.e^{-35.0,693/15} = 132.10^{10}.e^{-1,62}$

$\Rightarrow H = 132.10^{10}.0,198 = 26,1.10^{10}$Bq.

Chọn đáp án A

LOẠI 3 BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH CHU KÌ PHÓNG XẠ T

Dùng các công thức:

* Từ biểu thức $N_0 = N.e^{\lambda t} \rightarrow e^{\lambda t} = \frac{N_0}{N} \rightarrow t = \frac{1}{\lambda}\ln\frac{N_0}{N} = \frac{T}{\ln 2}\ln\frac{N_0}{N}$

* Hoặc từ biểu thức: $H = H_0.e^{\lambda t} \rightarrow t = \frac{T}{\ln 2}.\ln\frac{H_0}{H}$

Thí dụ 1

Tại thời điểm ban đầu người ta có 1,2g radon ($^{222}_{86}Rn$). Radon là chất phóng xạ có chu kì bán rã T = 3,6 ngày. Sau khoảng thời gian t = 1,4T số nguyên tử $^{222}_{86}Rn$ còn lại là

A. $N = 1,874.10^{18}$;   B. $N = 2,165.10^{19}$.

C. $N = 1,234.10^{21}$;   D. $N = 2,465.10^{20}$.

Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức: $N = N_0\ 2^{-\frac{t}{T}}$

trong đó N_0 là số nguyên tử ban đầu được xác định bởi

$$N_0 = \frac{N_A m}{A} = \frac{6,023.10^{23}.1,2}{222} = 3,255.10^{21}\text{hạt}$$

$$\Rightarrow N = N_0\ 2^{-\frac{1,4T}{T}} = 3,255.10^{21}.0,379 = 1,234.10^{21}\text{hạt}$$

Chọn đáp án C

Thí dụ 2

Uran 238 (^{238}U) phân rã thành chì (^{206}Pb) với chu kì bán rã $T = 4,47.10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện có chứa 46,97 mg ^{238}U và 2,135mg ^{206}Pb. Giả sử khối đá lúc mới hình thành không chứa nguyên tố chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của ^{238}U. Hiện tại tỉ lệ giữa số nguyên tử ^{238}U và ^{206}Pb là

A. n = 19;   C. n = 21.

B. n = 20;   D. n = 22.

Hướng dẫn giải

Theo đầu bài : $m_U = 46,97mg$; $m_{Pb} = 2,135mg$.

Ta có: $N_U = N_A.\dfrac{m_U}{238}$ và $N_{Pb} = N_A.\dfrac{m_{Pb}}{206}$.

Vậy $\Rightarrow \dfrac{N_U}{N_{Pb}} = \dfrac{m_U}{m_{Pb}}.\dfrac{206}{238} = \dfrac{46,97}{2,135}\dfrac{206}{238} \approx 19$.

Như vậy, tỉ lệ giữa số nguyên tử ^{238}U và ^{206}Pb là 19; nghĩa là hiện nay cứ 19 nguyên tử ^{238}U có 1 nguyên tử ^{206}Pb do ^{238}U sinh ra.

Chọn đáp án A

Thí dụ 3:

Để đo chu kì bán rã của một chất phóng xạ β^-, người ta dùng máy đếm xung "đếm số hạt bị phân rã" (mỗi lần hạt β^- rơi vào máy gây ra một xung điện làm cho số đếm của máy tăng một đơn vị). Trong lần đếm thứ nhất, máy ghi được 340 xung trong một phút. Sau đó một ngày máy đếm chỉ còn ghi được 112 xung trong một phút. Chu kì bán rã của chất phóng xạ trên là

A. T = 19 giờ. B. T = 7,5 giờ.

C. T = 0,026 giờ. D. T = 15 giờ.

Hướng dẫn giải

Gọi số hạt ban đầu là N_0 thì số hạt còn lại sau ts là $N = N_0e^{-\lambda t}$ Số hạt đã bị phân rã sau thời gian t là $\Delta N = N_0(1 - e^{-\lambda t})$. Mỗi hạt phân rã cho 1 xung điện. Trong lần đo thứ nhất có n_1 xung điện, ứng với số hạt đã bị phân rã là: $N_1(1 - e^{-\lambda t1})$. Trong lần đo thứ hai có n_2 xung điện, ứng với số hạt đã bị phân rã là: $N_2(1 - e^{-\lambda t2})$.

Do $t_1 = t_2 = 1$ phút nên $\dfrac{n_1}{n_2} = \dfrac{N_1}{N_2} = \dfrac{N_1}{N_1e^{-\lambda t}} = e^{\lambda t}$

(với t = 1 ngày thì $\dfrac{n_1}{n_2} = \dfrac{340}{112} = 3,035 = e^{\lambda t}$)

$$e^{-\lambda t} = 3,035 \Rightarrow \lambda t = \ln 3,035 \Rightarrow \lambda = \frac{(\ln 3,035)}{t}$$

$$\frac{0,693}{T} = \frac{(\ln 3,035)}{24.3600} = \frac{1,11}{24.3600} \Rightarrow T = \frac{0,693}{1,11}\text{ giờ} \Rightarrow T = 15\text{ giờ}$$

Chọn đáp án A

* Dựa vào định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối:

$${}^{A1}_{Z1}X + {}^{A2}_{Z2}Y \rightarrow {}^{A3}_{Z3}C + {}^{A4}_{Z4}D$$

Bảo toàn điện tích: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

Bảo toàn nuclôn (số A): $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

* Dựa vào các biểu thức tính năng lượng liên kết hạt nhân, năng lượng liên kết riêng, và các biểu thức về năng lượng toả ra và năng lượng thu vào trong các phản ứng hạt nhân với chú ý rằng trong các biểu thức đó m_A, m_B, m_C.. là khối lượng hạt nhân nhưng trong tính toán nếu dùng khối lượng nguyên tử cho tất cả vẫn đúng.

+ Năng lượng liên kết:

$$\Delta E = [Zm_p + (A - Z)m_n - m_{hn}]c^2$$

$$\Delta E = [Zm_H + (A - Z)m_n - m_{ngt}]c^2$$

+ Năng lượng liên kết riêng:

$$\Delta E_1 = \Delta E/A$$

+ Năng lượng toả ra trong phản ứng hạt nhân:

$${}^{A1}_{Z1}X + {}^{A2}_{Z2}Y \rightarrow {}^{A3}_{Z3}C + {}^{A4}_{Z4}D$$

$$\Delta E = (m_X + m_Y - (m_C + m_D)c^2$$

$$\Delta E = (\Delta m_C + \Delta m_D - (\Delta m_X + \Delta m_Y)c^2$$

$(m_X + m_Y) > (m_C + m_D) \Rightarrow$ toả năng lượng

$(m_X + m_Y) < (m_C + m_D) \Rightarrow$ thu năng lượng ($\Delta E < 0$).

Thí dụ 1.

Trong phương trình phản ứng hạt nhân:

$${}^{10}_{5}B + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He$$

Ở đây ${}^{A}_{Z}X$ là hạt nhân nào? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. ${}^{7}_{3}Li$ B. ${}^{6}_{3}Li$ C. ${}^{9}_{4}Be$ D. ${}^{8}_{4}Be$.

Hướng dẫn giải:

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích Z và bảo toàn số khối A, ta có:

Phương trình phản ứng: ${}^{10}_{5}B + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{7}_{3}Li + {}^{4}_{2}He$.

Vậy ${}^{A}_{Z}X$ chính là ${}^{7}_{3}Li$.

Chọn đáp án A

Thí dụ 2:

Do kết quả bắn phá của chùm hạt đơteri lên đồng vị natri $^{23}_{11}Na$ đã xuất hiện đồng vị phóng xạ $^{24}_{11}Na$. Phương trình nào dưới đây mô tả ĐÚNG phản ứng hạt nhân trong quá trình bắn phá trên?

A. $^{23}_{11}Na + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{24}_{11}Na + ^{0}_{-1}e$.

B. $^{23}_{11}Na + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{24}_{11}Na + ^{1}_{0}n$.

C. $^{23}_{11}Na + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{24}_{11}Na + ^{0}_{1}e$.

D. $^{23}_{11}Na + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{24}_{11}Na + ^{1}_{1}H$.

Hướng dẫn giải:

Dựa trên định luật bảo toàn khối lượng số A và điện tích Z, ta dễ dàng chỉ ra đáp án D là đúng.

Thí dụ 3.

Một kg thép đang để yên trên mặt đất.

3.1. Năng lượng nghỉ của khối thép này là

A. $E_0 = 9.10^{16}J$; B. $E_0 = 4,5.10^{16}J$.

C. $E_0 = 9.10^{15}J$; D. $E_0 = 9.10^{12}J$.

3.2. Biết nhiệt dung riêng của thép là 460J/kg độ. Nếu nung nóng kg thép thêm 1000^0C thì độ tăng tương đối của năng lượng là

A. $\dfrac{\Delta E}{E_0} = 5.10^{-12}$; B. $\dfrac{\Delta E}{E_0} = 2,5.10^{-12}$.

C. $\dfrac{\Delta E}{E_0} = 5.10^{-13}$; D. $\dfrac{\Delta E}{E_0} = 5.10^{-6}$.

3.3. Nếu khối thép có vận tốc v = 100 km/s thì độ tăng tương đối của năng lượng toàn phần là

A. $\dfrac{W}{E_0} = 5,5.10^{-6}$; B. $\dfrac{W}{E_0} = 2,75.10^{-6}$.

C. $\dfrac{W}{E_0} = 5,5.10^{-12}$; D. $\dfrac{W}{E_0} = 5,5$.

Hướng dẫn giải

3.1. Năng lượng nghỉ của 1kg thép khi đang đứng yên là:

$E_0 = m.c^2 = 9.10^{16}J$

Chọn đáp án A

3.2. Nhiệt năng mà khối thép thu được là: $\Delta E = 4{,}6.10^5J$

$\Rightarrow$ Độ tăng tương đối của năng lượng là: $\dfrac{\Delta E}{E_0} = 5.10^{-12}$ (không đáng kể)

Chọn đáp án A

3.3. Động năng của khối thép là: $W = \dfrac{m.v^2}{2} = 5.10^9J$

Độ tăng tương đối của năng lượng là: $\dfrac{W}{E_0} = 5{,}5.10^{-6}$ (không đáng kể)

Chọn đáp án A

Thí dụ 4:

Bom nhiệt hạch (bom khinh khí) dùng phản ứng: D + T → He + n.

Cho: $m_D = 2{,}0136$ u; $m_T = 3{,}016$ u;. $m_{He} = 4{,}0015$u

4.1. Phương trình mô tả phản ứng nhiệt hạch này là

A. ${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$; B. ${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_1^4He + {}_1^1n$.

C. ${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^5He + {}_0^0n$; C. ${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^2He + 3{}_0^1n$.

4.2. Năng lượng toả ra nếu có 1 kmol He được tạo thành do vụ nổ là

A. $\Delta E' = 1{,}74.10^{12}$KJ; B. $\Delta E' = 0{,}174.10^{11}$KJ.

C. $\Delta E' = 4{,}74.10^{12}$KJ; D. $\Delta E' = 4{,}174.10^{11}$KJ.

4.3. Năng lượng trên tương đương với bao nhiêu lượng thuốc nổ TNT khi cháy hết hoàn toàn (biết năng suất toả nhiệt của TNT là 4,1 KJ/kg). Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A. $m_{TNT} = 42{,}44.10^{10}$kg; B. $m_{TNT} = 42{,}44.10^{12}$kg:

C. $m_{TNT} = 4{,}244.10^{10}$kg; D. $m_{TNT} = 4{,}244.10^{12}$kg:

Hướng dẫn giải

4.1. Phương trình mô tả phản ứng nhiệt hạch ở trên có thể được viết lại:

$${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$$

Chọn đáp án A

4.2. Theo phương trình trên thì khi 1 nguyên tử He tạo thành sẽ giải phóng một năng lượng: $\Delta E = [(m_D + m_T) - (m_{He} + m_n)]c^2$

$$\Delta E = [(2,0136 + 3,016) - (4,0015 + 1,0087)].931,5 = 16,394\ MeV$$

Khi 1kmol He được tạo thành thì năng lượng toả ra là:

$$\Delta E' = N_A.\ \Delta E.\ 10^9.\ 1,6.10^{-19}$$

$$= 6,02.10^{-23}.\ 10^3.\ 1,6.10^{-19}.\ 10^6.\ 16,394 = 1,74.10^{12}KJ.$$

Chọn đáp án A

4.3. Năng lượng này tương đương với lượng thuốc nổ TNT:

$$m_{TNT} = \Delta E'/4,1 = 1,74.10^{12}/4,1 = 42,44.10^{10}kg$$

Chọn đáp án A

LOAI 5 ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN NĂNG LƯỢNG TOÀN PHẦN VÀ ĐỘNG LƯỢNG TRONG PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

Xét phản ứng hạt nhân:

$$^{A1}_{Z1}A + ^{A2}_{Z2}B \rightarrow ^{A3}_{Z3}C + ^{A4}_{Z4}D$$

* Định luật bảo toàn năng lượng toàn phần cho ta:

$$m_Ac^2 + K_A + m_Bc^2 + K_B = m_Cc^2 + K_C + m_Dc^2 + K_D$$

$$\rightarrow \Delta E = (m_A + m_B - m_C - m_D)\ c^2 = K_C + K_D - K_A - K_B$$

* Định luật bảo toàn động lượng cho ta:

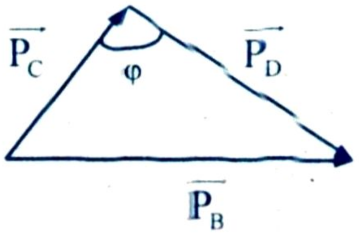
$$m_A\overrightarrow{v_A} + m_B\overrightarrow{v_B} = m_C\overrightarrow{v_C} + m_D\overrightarrow{v_D}$$

+ Khi $\overrightarrow{v_A} = 0 \rightarrow P^2_B = P^2_C + P^2_D - 2P_C.P_D.\cos\varphi$

$$m_BK_B = m_CK_C + m_DK_D - 2\sqrt{m_cm_DK_CK_D}\ \cos\varphi$$

+ Khi cả $\overrightarrow{v_A} = 0$ và $\overrightarrow{v_B} = 0 \rightarrow m_Cv_C = m_Dv_D$

$$\rightarrow m_CK_c = m_DK_D$$



Hình 10.1

Từ các công thức trên ta suy ra K_B, K_C, K_D,vận tốc hạt nhân tương ứng là: $v = \sqrt{\frac{2K}{m}}$

Thí dụ 1

Hạt nhân mẹ Ra đứng yên biến đổi thành một hạt nhân con Rn và một hạt α. Biết $m_{Ra} = 225,977$ u; $m_{Rn} = 221,970$ u; $m_\alpha = 4,0015$ u. Động năng của hạt nhân Rn và hạt α là

A. $W_\alpha = 0,09$ MeV $W_{Rn} = 5,03$ MeV	B. $W_\alpha = 30303.\ 10^{29}$ MeV $W_{Rn} = 540.\ 10^{29}$ MeV
C. $W_\alpha = 5,03$ MeV $W_{Rn} = 0,09$ MeV	D. $W_\alpha = 503$ MeV $W_{Rn} = 90$ MeV

Hướng dẫn giải

Gọi hạt nhân mẹ là A, hạt nhân con là B, hạt anpha là C, theo định luật bảo toàn năng lượng: $m_A.c^2 = (m_B + m_C).c^2 + W_d$

$$\Rightarrow W_d = [m_A - (m_B + m_C)]c^2 = 0,0055\ u.c^2 = 0,082.10^{-11}J$$

W_d là năng lượng mà sự phóng xạ toả ra dưới dạng động năng của các hạt B và C: $W_d = W_B + W_C$. Theo định luật bảo toàn động lượng:

$$0 = m_B.v_B + m_C.v_C$$

Nếu v_B và v_C là môđun vận tốc thì: $\dfrac{v_B}{v_C} = \dfrac{m_C}{m_B} = \dfrac{m_B.v_B^2}{m_C.v_C^2} = \dfrac{m_C}{m_B}$

Vì động năng phân bố tỉ lệ nghịch với khối lượng:

$$\Rightarrow \frac{W_B}{m_C} = \frac{W_C}{m_B} = \frac{W_d}{(m_B + m_C)} \Rightarrow W_B = \frac{W_d.m_C}{(m_B + m_C)} \text{ và } W_C = \frac{W_d.m_B}{(m_B + m_C)}$$

$$W_B = 0,0145.10^{-11}J = 0,09MeV = W_{Rn}$$

$$W_C = 0,08055.10^{-11}J = 5,03MeV = W_\alpha$$

Chọn đáp án C

Thí dụ 2.

Cho một chùm hạt α có động năng W = 4MeV bắn phá các hạt nhân nhôm Al đứng yên, người ta thấy có các hạt nơtron sinh ra chuyển động vuông góc với phương chuyển động của các hạt α. Chọn câu nhận xét ĐÚNG trong các tính toán sau:

A. $\varphi = 120^\circ$ (φ là góc giữa nơtron và hạt nhân P).

B. $W_n = 7,4$ Me; C. $W_P = 1,226$ MeV.

D. Toả năng lượng $\Delta E = 2,7$ MeV.

Hướng dẫn giải:

Theo định luật bảo toàn động lượng ta có biểu thức vectơ:

$$p_\alpha + 0 = p_n + p_p.$$

Vì p_n vuông góc với p_α nên:

$$\text{tg}\varphi = \frac{p_n}{p_\alpha} = \frac{(2m_n W_n)^{1/2}}{(2m_\alpha W_\alpha)^{1/2}} = \frac{(m_n W_n)^{1/2}}{(m_\alpha W_\alpha)^{1/2}} = 0{,}574 \Rightarrow \varphi = 30^0$$

⇒ Góc giữa hạt nơtron và hạt nhân P là: $30^0 + 90^0 = 120^0$.

Chọn đáp án A

Thí dụ 3.

Khi nói về prôton và êlectron, câu nhận xét nào SAI trong số những câu dưới đây?

A. Động lượng của prôton có vận tốc $v = 10^7$m/s là:
$p = 1{,}67263.10^{-20}$kgm/s = 31,28MeV/c.

B. Khối lượng của prôton: $m_P = 1{,}007276$u
$= 1{,}667263.10^{-27}$kg = 938,28MeV/c^2

C. Prôton chuyển động trong máy gia tốc trên đường tròn bán kính R = 100m với tần số 10^3 vòng/s vẫn tuân theo các định luật Newton vì có $v < 0{,}1c$.

D. Khối lượng của êlectron là $m_e = 9{,}1095.10^{-31}$kg = 0,511 MeV/c^2.

⇒ 1 êlectron mang 1 năng lượng bằng: $4{,}599.10^{16}$ MeV = $2{,}874.10^{35}$J.

Hướng dẫn giải

Vì: 1kg = $0{,}5611.10^{30}$MeV/c^2 và khối lượng của êlectron là:

$$m_e = 9{,}1095.10^{-31}\text{kg} = 0{,}511\text{MeV}/c^2$$

Vậy một êlectron mang một năng lượng bằng

$$E = m_e.c^2 = 0{,}511.9.10^{16} = 4{,}599.10^{16}\text{MeV} = 7{,}35.\ 10^{3}\text{J}$$

$$\Rightarrow E = 2{,}849.10^{35}\text{J là sai do đổi sai đơn vị } \frac{4{,}599.10^{16}}{1{,}6.10^{-19}} = 2{,}849.10^{35}\text{J}.$$

Chọn đáp án D

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

1. Cấu tạo và tính chất của hạt nhân

10.1. Kích thước gần đúng của hạt nhân vào cỡ

A. 10^{-10}m B. 10^{-12}m

C. 10^{-14}m D. 10^{-16}m

10.2. Tính chất hóa học của một nguyên tử được xác định bởi

A. số hiệu nguyên tử B. số khối

C. năng lượng liên kết D. số đồng vị

10.3. Tất cả các đồng vị của một nguyên tố đều có cùng

A. số prôton B. số nơtron

C. số nuclôn D. năng lượng liên kết

10.4. So với tổng khối lượng của các nuclôn, khối lượng của hạt nhân

A. lớn hơn B. bằng

C. nhỏ hơn D. đôi khi lớn hơn, đôi khi nhỏ hơn

10.5. Năng lượng ion - hóa của một nguyên tử so với năng lượng liên kết của hạt nhân thì

A. lớn hơn B. bằng

C. nhỏ hơn D. đôi khi lớn hơn,đôi khi nhỏ hơn

10.6. Khi hạt nhân ở trạng thái bền vững, số nơtron luôn luôn

A. ít hơn prôton B. ít hơn hay bằng prôton

C. nhiều hơn số prôton D. nhiều hơn hoặc bằng số prôton

10.7. Đồng vị của một nguyên tử đã cho khác với nguyên tử đó về

A. số hạt nơtron trong hạt nhân và số êlectron trên các quỹ đạo.

B. số prôton trong hạt nhân và số êlectron trên các quỹ đạo.

C. số nơtron trong hạt nhân nguyên tử.

D. số êlectron trên các quỹ đạo.

10.8. Sử dụng công thức về bán kính hạt nhân $r = 1,23.10^{-15}.A^{1/3}m$ (A số khối), hãy cho biết bán kính hạt nhân $^{207}_{82}Pb$ lớn hơn bán kính hạt nhân $^{27}_{13}Al$ bao nhiêu lần?

A. Hơn 2,5 lần.
B. Gần 2 lần.
C. Hơn 2 lần.
D. 1,5 lần.

10.9. Hạt nuclôn (tên gọi chung của prôton và nơtron trong hạt nhân) từ hạt nhân nào trong các hạt nhân liti, xênon và urani bị bứt ra khó nhất?

A. Từ hạt nhân liti.
B. Từ hạt nhân urani.
C. Từ hạt nhân xênon.
D. Từ hạt nhân liti và urani.

10.10. Hạt nhân nguyên tử bitmút $^{209}_{83}Bi$ có bao nhiêu nơtron và prôton?

A. 209n, 83p;
B. 83n, 209p.
C. 126n, 83p;
D. 83n, 126p.

10.11. Hạt nhân nguyên tử chì có 82 prôton và 125 nơtron. Hạt nhân nguyên tử này có kí hiệu như thế nào?

A. $^{125}_{82}Pb$;
B. $^{82}_{125}Pb$.
C. $^{82}_{207}Pb$;
D. $^{207}_{82}Pb$.

10.12. Số prôton trong 15,9949 gam $^{16}_{8}O$ là bao nhiêu?

A. $Z = 4,82.10^{24}$;
B. $Z = 6,023.10^{23}$.
C. $Z = 96,34.10^{23}$;
D. $Z = 14,45.10^{24}$.

10.13. Đơn vị khối lượng nguyên tử u bằng

A. $\frac{1}{16}$ khối lượng nguyên tử ôxi.

B. khối lượng trung bình của nơtron và prôton.

C. $\frac{1}{12}$ khối lượng của đồng vị phổ biến của nguyên tử cacbon $^{12}_{6}C$.

D. khối lượng của nguyên tử hyđrô.

10.14. Hạt nhân nguyên tử

A. của bất kì chất nào cũng gồm các proton và nơtron. Số proton luôn luôn bằng số nơtron và bằng số êlectron.

B. có đường kính vào cỡ phần vạn lần đường kính của nguyên tử.

C. có điện tích bằng tổng điện tích của các prôton trong nguyên tử.

D. có khối lượng bằng tổng khối lượng của tất cả các nuclôn và các êlectron trong nguyên tử.

10.15. Tìm câu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Lực hạt nhân là lực liên kết các nuclôn, nó chỉ có tác dụng ở khoảng cách rất ngắn vào cỡ 10^{-10}m.

B. Các hạt nhân có cùng số nơtron nhưng khác số prôton gọi là các đồng vị.

C. Đơn vị khối lượng nguyên tử bằng 1/12 khối lượng của đồng vị phổ biến của nguyên tử $^{12}_{6}C$, kí hiệu bằng chữ u: u = $1,66055.10^{-27}$kg.

D. Khối lượng của 1 mol chất đơn nguyên tử gồm $N_A = 6,022.10^{23}$ nguyên tử chất ấy tính ra kilôgam có trị số như trong bảng nguyên tử lượng (N_A gọi là số Avôgrađô).

10.16. Biết khối lượng nguyên tử: $m_{He} = 4,003$; $m_O = 15,999$; $m_C = 12,001$.

Tìm kết quả SAI trong số các kết quả sau:

A. Trong 1g cacbonic có $0,55.10^{23}$ nguyên tử ôxi.

B. Trong 1g khí hêli có $1,5.10^{23}$ nguyên tử hêli.

C. Trong 1g khí ôxi có 188.10^{20} phân tử ôxi.

D. Trong 1g khí cacbonic có 137.10^{20} nguyên tử ôxi.

10.17. Cho biết 1 u = $1,66.10^{-27}$kg, $N_A = 6,022.10^{23}$/mol. Tìm câu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Khối lượng nguyên tử của rađi là m = 226,0254 u. Khối lượng của êlectron là $m_e = 0,0055$u. Suy ra khối lượng của một mol nguyên tử rađi là 225,87g, khối lượng của một mol hạt nhân rađi là 225,82g.

B. Hạt nhân của nguyên tử $^{88}_{226}Ra$ được tạo nên từ 88 nơtron và 226 prôton nên mang điện tích là +226e.

C. Nguyên tử lượng của Ra là 226,0245. Tính ra trong một gam Ra có $2,66\ 10^{21}$ nguyên tử Ra.

D. Tia α là hạt nhân của nguyên tử ${}^4_2He$ được phóng ra từ hạt nhân các nguyên tử với vận tốc $v = 10^7 m/s$. Tia α mang điện tích +2e nên bị lệch trong điện trường và từ trường, gây ion hoá môi trường, đâm xuyên yếu.

2. Hiện tượng phân rã phóng xạ

10.18. Chu kì bán rã của một mẫu vật là

A. nửa thời gian để một mẫu phân rã hoàn toàn

B. nửa thời gian để một mẫu bắt đầu phân rã

C. thời gian cần thiết để một nửa mẫu phân rã

D. thời gian cần thiết để một phần còn lại của một nửa mẫu phân rã sau khi một nửa của nó đã phân rã rồi.

10.19. Khi một chất bị phóng xạ, thì chu kì bán rã của nó

A. giảm

B. không thay đổi

C. tăng

D. cả A, B, C đều sai

10.20. Khi một hạt nhân chịu sự phân rã phóng xạ thì số khối mới

A. thường nhỏ hơn số khối ban đầu

B. thường lớn hơn số khối ban đầu

C. không bao giờ nhỏ hơn số khối ban đầu

D. không bao giờ lớn hơn số khối ban đầu

10.21. Nguyên nhân của sự phóng xạ tự nhiên sinh ra là do

A. tác dụng nhiệt

B. tác dụng áp suất

C. tác dụng của ánh sáng

D. sự biến đổi của cơ cấu bên trong nhân nguyên tử

10.22. Người ta phân biệt được ba loại phóng xạ α, β, γ căn cứ vào tính chất nào sau đây?

A. Các tia phóng xạ ion hóa chất khí

B. Các tia phóng xạ có tác dụng hóa

C. Các tia phóng xạ lệch trong điện trường hay từ trường

D. Các tia phóng xạ xuyên qua vật chất.

10.23. Khi nói về các phóng xạ α , β , γ nhận xét nào sau đây là sai:

A. Tia α được cấu tạo bởi nhân của nguyên tử Hêli

B. Tia β được cấu tạo bởi các electroon có vận tốc lớn

C. Tia γ được cấu tạo bởi các hạt nơtron nên không bị lệch dưới tác dụng của điện trường hay từ trường

D. Tia α , β , γ làm chất khí bị ion hóa

10.24. Nhận xét nào sau đây SAI khi nói về tia γ

A. Tia γ là một bức xạ điện có bước sóng từ 10^{-3}Å đến 10^{-2}Å

B. Tia γ không mang điện tích

C. Tia γ làm ion hóa các chất

D. Tia γ có vận tốc nhỏ hơn vận tốc ánh sáng

10.25. Các tia α, β, γ có cùng năng lượng. Cách xếp đúng thứ tự các tia này theo độ đâm xuyên tăng dần khi 3 tia này xuyên qua không khí là

A. β, α, γ B. γ, β, α

C. α, γ, β D. α, β, γ

10.26. Hiện tượng phóng xạ được phát hiện đầu tiên bởi

A. Pie và Marie Currie B. Henri Becquerel

C. Einstein D. Louis de Broglie

10.27. Chất phóng xạ do Becquerel khám phá đầu tiên là:

A. Radium B. Catinium

C. Uranium D. Thorium

10.28. Câu nào sau đây ĐÚNG khi nói về tia β

A. Tia β lệch về phía bản cực tích điện dương của một tụ điện

B. Tia β có bản chất như tia X

C. Tia β có độ dài sóng khoảng từ 10^{-3}Å đến 10^{-2}Å

D. Tia có vận tốc bằng vận tốc của ánh sáng

10.29. Khi phát ra tia β tức là phát ra chùm điện tử, hạt nhân phóng xạ phá

A. có số khối lượng không đổi

B. số hiệu nguyên tử giảm 1

C. mất một nơtron

D. hai câu A và C đúng

10.30. Sản phẩm phóng xạ β của đồng vị helium ($^{4}_{2}He$) là

A. $^{1}_{1}H$ B. $^{5}_{2}Ho$

C. $^{7}_{2}H$ D. $^{6}_{3}Li$

10.31. Sản phẩm phóng xạ γ của đồng vị aluminium ($^{27}_{13}Al$) là

A. $^{27}_{13}Mg$ B. $^{26}_{13}Al$

C. $^{27}_{13}Al$ D. $^{27}_{14}Si$

10.32. Khi đồng vị bit-mút $^{213}_{83}Bi$ phân rã thành đồng vị polonium $^{213}_{84}Po$ thì nó phát ra

A. một hạt α B. một hạt electrôn

C. một pôzitrôn D. một tia gamma

10.33. Sau 10 năm, một mẫu phóng xạ đồng vị 100g phân rã hết 75g. Chu kì bán rã của đồng vị đó là:

A. T = 5 năm B. T = 7,5 năm

C. T = 20 năm D. T = 40 năm

10.34. Sản phẩm nào sẽ nhận được sau đây khi đồng vị $^{266}_{88}Y$ phân rã ba hạt α và một hạt β .

A. $^{214}_{82}X$ B. $^{218}_{80}X$

C. $^{214}_{83}X$ D. $^{213}_{83}X$

10.35. Hiện tượng nào dưới đây xuất hiện trong quá trình biến đổi hạt nhân nguyên tử?

A. Phát xạ tia Rơnghen. B. Hấp thụ nhiệt. C. Ion hoá.

D. Không một hiện tượng nào nêu ra ở trên.

10.36. Định luật phân rã phóng xạ được diễn tả theo công thức nào sau đây?

A. $N = N_o e^{\lambda t}$.
B. $N = -N_o e^{-\lambda/t}$.

C. $N = N_o e^{-\lambda t}$.
D. $N = -N_o e^{\lambda/t}$.

10.37. Trong quá trình biến đổi hạt nhân, hạt nhân $^{238}_{92}U$ chuyển thành hạt nhân $^{234}_{92}U$ đã phóng ra

A. một hạt α và 2 prôton.
B. một hạt α và 2 êlectron.

C. một hạt α và 2 nơtron.
D. một hạt α và 2 pôzitôn.

10.38. Hạt nhân nguyên tử của nguyên tố $^{A}_{Z}X$ bị phân rã α và kết quả là xuất hiện hạt nhân nguyên tố nào sau đây?

A. $^{A-2}_{Z-2}Y$;
B. $^{A-4}_{Z-2}Y$.

C. $^{A-1}_{Z}Y$;
D. $^{A}_{Z+1}Y$.

10.39. Đồng vị phóng xạ $^{27}_{14}Si$ chuyển thành $^{27}_{13}Al$ đồng thời phóng ra một

A. hạt α.
C. hạt pôzitôn (β^-).

B. hạt pôzitôn (β^+).
D. hạt prôton.

10.40. Do phóng xạ, hạt nhân nguyên tử $^{A}_{Z}X$ biến đổi thành hạt nhân nguyên tử $^{A}_{Z-1}Y$, trong đó hạt nhân $^{A}_{Z}X$ đã bị phân rã ra một hạt

A. α.
B. β^-

C. β^+.
D. γ.

10.41. Một hạt nhân $^{A}_{Z}X$ sau khi bị phóng xạ đã biến đổi thành hạt nhân $^{A}_{Z+1}Y$. Đó là phóng xạ

A. phát γ.
B. phát β^+.

C. phát α.
D. phát β^-.

10.42. Tia β^- là

A. các nguyên tử hêli bị ion hoá.

B. các hạt nhân nguyên tử hiđrô

C. các electron

D. sóng điện từ có bước sóng ngắn.

10.43. Có thể tăng hằng số phân rã λ của đồng vị phóng xạ bằng cách

A. đặt nguồn phóng xạ vào trong từ trường mạnh.

B. đặt nguồn phóng xạ đó vào trong điện trường mạnh.

C. đốt nóng nguồn phóng xạ đó.

D. hiện nay ta không biết bằng cách nào có thể làm thay đổi hằng số phân rã phóng xạ.

10.44. Người ta trộn hai nguồn phóng xạ lẫn nhau. Nguồn thứ nhất có hằng số phóng xạ λ_1 lớn gấp hai lần hằng số phóng xạ λ_2 của nguồn thứ hai ($\lambda_1 = 2\lambda_2$). Hằng số phóng xạ của nguồn hỗn hợp sẽ là

A. lớn hơn $3\lambda_2$, vì quá trình trộn lẫn sẽ làm tăng nhanh số nguyên tử bị phân rã trong từng nguồn.

B. nhỏ hơn $3\lambda_2$, vì việc trộn lẫn đó sẽ kìm hãm tốc độ phân rã của các nguyên tử trong mỗi nguồn.

C. bằng $3\lambda_2$, vì sự trộn lẫn đó không ảnh hưởng đến tốc độ phân rã của các nguyên tử trong các nguồn.

D. có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn $3\lambda_2$. Giá trị hằng số phóng xạ của hỗn hợp phụ thuộc vào tỉ số số nguyên tử phóng xạ giữa hai nguồn.

10.45. Trong số các phân rã α, β và γ, hạt nhân bị phân rã mất nhiều năng lượng nhất xảy ra trong phân rã nào?

A. Phân rã γ.

B. Phân rã β.

C. Phân rã α .

D. Trong cả ba phân rã trên, hạt nhân bị phân rã đều mất một lượng năng lượng như nhau.

10.46. Một hạt nhân phóng xạ bị phân rã đã và phát ra hạt α. Sau phân rã, động năng của hạt α

A. luôn nhỏ hơn động năng của hạt nhân sau phân rã.

B. bằng động năng của hạt nhân sau phân rã.

C. luôn lớn hơn động năng của hạt nhân sau phân rã.

D. chỉ có thể nhỏ hơn hoặc bằng động năng của hạt nhân sau phân rã.

10.47. Một nguồn phóng xạ có chu kì bán rã T và tại thời điểm ban đầu có N_0 hạt nhân. Sau khoảng thời gian $\frac{T}{2}$, 2T và 3T, số hạt nhân còn lại lần lượt là bao nhiêu trong các đáp án sau?

A. $\frac{N_0}{2}, \frac{N_0}{4}, \frac{N_0}{9}$.

B. $\frac{N_0}{\sqrt{2}}, \frac{N_0}{4}, \frac{N_0}{8}$.

C. $\frac{N_0}{\sqrt{2}}, \frac{N_0}{2}, \frac{N_0}{4}$.

D. $\frac{N_0}{2}, \frac{N_0}{6}, \frac{N_0}{6}$.

10.48. Chu kì bán rã của $^{60}_{27}C_0$ bằng gần 5 năm. Sau 10 năm, từ một nguồn $^{60}_{27}C_0$ có khối lượng 1g sẽ còn lại

A. gần 0,75g $^{60}_{27}C_0$;

B. gần 0,50g $^{60}_{27}C_0$.

C. gần 0,25g $^{60}_{27}C_0$;

D. gần 0,10g $^{60}_{27}C_0$.

10.49. Ống nghiệm chứa 10^3 nguyên tử của một nguyên tố phóng xạ X có chu kì bán rã T. Sau khoảng thời gian $t = \frac{T}{2}$, trong ống nghiệm còn bao nhiêu nguyên tử X?

A. Gần 750 nguyên tử X.

B. Gần 500 nguyên tử X.

C. Gần 250 nguyên tử X.

D. Gần 100 nguyên tử X.

10.50. Chu kì bán rã của một đồng vị phóng xạ bằng T. Tại thời điểm ban đầu mẫu chứa N_0 hạt nhân. Sau khoảng thời gian 3T, trong mẫu

A. còn lại 25% số hạt nhân N_0.

B. đã bị phân rã 25% số hạt nhân N_0.

C. còn lại 12,5% số hạt nhân N_0.

D. đã bị phân rã 12,5% số hạt nhân N_0.

10.51. Thời gian bán rã của $^{90}_{38}Sr$ là T = 20 năm. Sau 80 năm, số phần trăm hạt nhân còn lại chưa phân rã là

A. gần 25%. B. gần 12,5%.

C. gần 6,25%. D. gần 50%.

10.52. Trong khoảng thời gian 4h, 75% số hạt nhân ban đầu của một đồng vị phóng xạ đã bị phân rã. Thời gian bán rã của đồng vị đó là

A. t = 1h. C. t = 2h.

B. t = 3h. D. t = 4h.

10.53. Trong nguồn phóng xạ $^{32}_{15}P$ có 10^8 nguyên tử với chu kì bán rã T = 14 ngày. Bốn tuần lễ trước đó, số nguyên tử $^{32}_{15}P$ trong nguồn đó bằng

A. $N_0 = 10^{12}$ nguyên tử. C. $N_0 = 4.10^8$ nguyên tử.

B. $N_0 = 2.10^8$ nguyên tử. D. $N_0 = 16.10^8$ nguyên tử.

10.54. Tại thời điểm ban đầu có 1,2g $^{222}_{86}Rn$. Radon là chất phóng xạ có chu kì bán rã T = 3,6 ngày. Sau khoảng thời gian t = 1,4T số nguyên tử $^{222}_{86}Rn$ còn lại là

A. $N = 1,874.10^{18}$. C. $N = 2,056.10^{20}$.

B. $N = 2,165.10^{19}$. D. $N = 2,465.10^{20}$.

10.55 Tại thời điểm ban đầu ta có 1,2g $^{222}_{86}Rn$. Radon là chất phóng xạ có chu kì bán rã T = 3,6 ngày. Độ phóng xạ ban đầu của 1,2g $^{222}_{86}Rn$ bằng

A. $H_0 = 1,243.10^{12}$Bq. B. $H_0 = 7,241.10^{15}$Bq.

C. $H_0 = 2;1343.10^{16}$Bq. D. $H_0 = 8,352.10^{19}$Bq.

10.56. ^{238}U phân rã thành ^{206}Pb với chu kì bán rã $T = 4,47.10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện có chứa 46,97mg ^{238}U và 2,135mg ^{206}Pb. Giả sử khối đá lúc mới hình thành không chứa nguyên tố chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của ^{238}U. Tuổi của khối đá hiện nay là

A. gần $2,5.10^6$ năm. B. gần $3,4\ .10^7$ năm.

C. gần 3.10^8 năm. D. gần 6.10^9 năm.

10.57. Côban phóng xạ ($^{60}_{27}C_0$) được sử dụng rộng rãi trong y học và kĩ thuật, vì nó phát xạ tia γ và có thời gian bán rã T = 5,7 năm. Để độ phóng xạ H_0 của nó giảm xuống e lần (e là cơ số của loga tự nhiên) thì cần một khoảng thời gian là

A. t = 8,55 năm. B. t = 9 năm.

C. t = 8,22 năm. D. t = 8 năm.

10.58. Đồng vị phóng xạ đồng $^{66}_{29}Cu$ có thời gian bán rã T = 4,3 phút. Sau thời gian t = 12,9 phút, độ phóng xạ của đồng vị này giảm xuống bao nhiêu?

A. p% = 85%. C. p% = 82,5%.

B. p% = 87,5%. D. p% = 80%.

10.59. Tìm câu SAI trong số những câu dưới đây:

A. Tia α là hạt nhân nguyên tử ^2_4He được phóng ra từ hạt nhân các nguyên tử với vận tốc $v = 10^7 m/s$. Tia α bị lệch đi trong điện trường và từ trường gây ion hoá môi trường, có tính đâm xuyên yếu.

B. Phóng xạ là hiện tượng tự phát, ngẫu nhiên. Hạt nhân nguyên tử khi phóng xạ thì phóng ra các bức xạ α, β^+, β^-, γ và biến đổi thành hạt nhân khác.

C. Tia β^- là các êlectron mang điện tích e^-, tia β^+ là các prôton mang điện tích e^+, Chúng được phóng ra từ các hạt nhân với vận tốc c, bay xa hàng trăm mét, không bị lệch trong điện trường và từ trường.

D. Tia γ là sóng điện từ có bước sóng từ 10^{-12} đến 10^{-15}m, truyền đi với vận tốc ánh sáng, bị lệch trong từ trường, đâm xuyên và gây ion hoá môi trường rất mạnh, có hại đối với con người.

10.60. Để đo chu kì bán rã của một chất phóng xạ β^- người ta dùng máy đếm xung "đếm số hạt bị phân rã" (mỗi lần hạt β^- rơi vào máy thì gây ra một xung điện làm cho số đếm của máy tăng một đơn vị). Trong lần đo thứ nhất, máy đếm ghi được 340 xung trong một phút. Sau đó một ngày máy đếm chỉ còn ghi được 112 xung trong một phút. Tính chu kì bán rã của chất phóng xạ.

A. T = 19 giờ.	B. T = 7,5 giờ.
C. T = 0,026 giờ.	D. T = 15 giờ.

10.61. Biết rằng độ phóng xạ β^- của một tượng cổ bằng gỗ bằng 0,77 lần độ phóng xạ của khúc gỗ cùng loại và cùng khối lượng khi vừa mới chặt. Chu kì bán rã của C^{14} là 5600 năm. Tuổi của tượng cổ bằng gỗ đó là

A. t = 31,080 năm.	B. t = 2,438 năm.
C. t = 3,717 năm.	D. t = 2,100 năm.

3. Phản ứng hạt nhân

10.62. Khối lượng số A và nguyên tử số Z trong phản ứng hạt nhân $X(n,\alpha)Y$ thay đổi như thế nào? Chọn đáp án đúng

A. $A \rightarrow A - 3$, $Z \rightarrow Z - 2$.	B. $A \rightarrow A - 2$, $Z \rightarrow Z - 3$.
C. $A \rightarrow A - 3$, $Z \rightarrow Z - 3$.	D. $A \rightarrow A - 2$, $Z \rightarrow Z - 2$.

10.63. Khối lượng số A và nguyên tử số Z trong phản ứng hạt nhân $X(n,\gamma)Y$ thay đổi như thế nào?

A. $A \rightarrow A$, $Z \rightarrow Z + 1$.	B. $A \rightarrow A - 1$, $Z \rightarrow Z + 1$.
C. $A \rightarrow A + 1$, $Z \rightarrow Z$.	D. $A \rightarrow A$, $Z \rightarrow Z - 1$.

10.64. Người ta dùng chùm hạt α bắn phá lên hạt nhân ${}^{9}_{4}Be$. Do kết quả của phản ứng hạt nhân đã xuất hiện hạt nơtron tự do. Sản phẩm thứ hai của phản ứng này là gì?

A. Đồng vị cacbon ${}^{13}_{6}C$.	B. Đồng vị bo ${}^{13}_{5}B$.
C. Cacbon ${}^{12}_{6}C$.	D. Đồng vị berili ${}^{8}_{4}Be$.

10.65. Việc giải phóng năng lượng hạt nhân chỉ có thể xảy ra trong các phản ứng hạt nhân, trong đó

A. tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân trước phản ứng bằng tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân xuất hiện sau phản ứng.

B. tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân trước phản ứng lớn hơn tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân xuất hiện sau phản ứng.

C. độ hụt khối hạt nhân giảm.

D. độ hụt khối hạt nhân tăng.

10.66. Năng lượng sản ra bên trong Mặt Trời là do

A. sự bắn phá của các thiên thạch và tia vũ trụ lên Mặt Trời.

B. sự đốt cháy các tia hyđrôcacbon bên trong Mặt Trời.

C. sự phân rã của các hạt nhân urani bên trong Mặt Trời.

D. sự tồn tại các phản ứng tổng hợp (phản ứng nhiệt hạch) của các hạt nhân, trong đó các hạt nhân hyđrô biến đổi thành hêli.

10.67. Điền vào cho đầy đủ phản ứng hạt nhân sau:

$$^{4}_{2}He + ^{9}_{4}Be \rightarrow ^{12}_{6}C + ?$$

A. $^{0}_{-1}e$ B. $^{1}_{0}n$

C. $^{4}_{2}He$ D. $^{1}_{1}H$

10.68. Khi 1g vật chất biến đổi hoàn toàn thành năng lượng, nguồn năng lượng tương đương sinh ra là:

A. $W = 3.10^5 J$ B. $W = 9.10^{16} J$

C. $W = 9.10^{15} J$ D. $W = 9.10^{13} J$

10.69 Côban ^{60}Co thường được xem là nguồn phóng xạ trong y học. Nếu chu kì bán rã của nó 5,25 năm, thì trong bao lâu một phóng xạ côban bị phân rã chỉ còn bằng 1/8 lúc ban đầu?

A. t = 10,5 năm B. t = 2,125 năm

C. t = 15,75 năm D. t = 21 năm

10.70 Trong phương trình phản ứng:

$$^{10}_{5}B + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{4}_{2}He,$$

ở đây $^{A}_{Z}X$ là hạt nhân nào trong các hạt nhân sau?

A. ${}^{7}_{3}\mathrm{Li}$. C. ${}^{9}_{4}\mathrm{Be}$.

B. ${}^{6}_{3}\mathrm{Li}$. D. ${}^{8}_{4}\mathrm{Be}$.

10.71. Do kết quả bắn phá của chùm hạt đơteri lên đồng vị natri (${}^{23}_{11}\mathrm{Na}$) đã xuất hiện đồng vị phóng xạ ${}^{24}_{11}\mathrm{Na}$. Phương trình nào dưới đây mô tả đúng phản ứng hạt nhân trong quá trình bắn phá trên?

A. ${}^{23}_{11}\mathrm{Na} + {}^{2}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{24}_{11}\mathrm{Na} + {}^{0}_{-1}e$.

B. ${}^{23}_{11}\mathrm{Na} + {}^{2}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{24}_{11}\mathrm{Na} + {}^{1}_{0}n$.

C. ${}^{23}_{11}\mathrm{Na} + {}^{2}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{24}_{11}\mathrm{Na} + {}^{0}_{1}e$.

D. ${}^{23}_{11}\mathrm{Na} + {}^{2}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{24}_{11}\mathrm{Na} + {}^{1}_{1}\mathrm{H}$.

10.72. Quá trình làm chậm các nơtron trong lò phản ứng hạt nhân là do kết quả va chạm của chúng với các hạt nhân của

A. các nguyên tố nhẹ hấp thụ yếu nơtron.

B. các nguyên tố nhẹ hấp thụ mạnh nơtron.

C. các nguyên tố nặng hấp thụ mạnh nơtron.

D. các nguyên tố nặng hấp thụ yếu nơtron.

10.73. Trong các lò phản ứng hạt nhân, vật liệu nào dưới đây có thể đóng vai trò"chất làm chậm" tốt nhất đối với nơtron?

A. Kim loại nặng. C. Cadimi.

B. Bêtông. D. Than chì.

10.74. Phương trình phản ứng hạt nhân nào dưới đây là KHÔNG ĐÚNG?

A ${}^{1}_{1}\mathrm{H} + {}^{7}_{3}\mathrm{Li} \rightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$

B. ${}^{238}_{94}\mathrm{Pu} + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{144}_{54}\mathrm{Xe} + {}^{97}_{40}\mathrm{Zr} + 2\,{}^{1}_{0}n$.

C. ${}^{11}_{5}\mathrm{B} + {}^{1}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{8}_{4}\mathrm{Be} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$.

D. ${}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{27}_{13}\mathrm{Al} \rightarrow {}^{30}_{15}\mathrm{P} + {}^{1}_{0}n$.

10.75. Trong máy xiclôtrôn, các ion được tăng tốc bởi

A. điện trường không đổi.

B. từ trường không đổi.

C. điện trường biến đổi tuần hoàn giữa hai cực của D.

D. điện trường biến đổi tuần hoàn bên trong các cực.

10.76. Phản ứng tổng hợp các hạt nhân nhẹ xảy ra:

A. ở nhiệt độ bình thường. B. ở nhiệt độ thấp.

C. ở nhiệt độ cao. D. ở áp suất rất cao.

10.77. Hạt nhân triti $_1^3T$ và đơtri $_1^2D$ tham gia phản ứng nhiệt hạch sinh ra hạt nhân X và một nơtron. Cho biết khối lượng các hạt: $m_\alpha = 4,0015$ u, $m_p = 1,0073$ u, $m_N = 1,0087$ u. Năng lượng liên kết riêng của hạt α là

A. $\varepsilon_\alpha = 7,0988MeV$ B. $\varepsilon_\alpha = 70,988MeV$

C. $\varepsilon_\alpha = 7,0988eV$ D. $\varepsilon_\alpha = 70,988eV$.

10.78. Hạt nhân triti $_1^3T$ và đơtri $_1^2D$ tham gia phản ứng nhiệt hạch sinh ra hạt nhân X và một hạt nơtron. Cho biết độ hụt khối của các hạt nhân là:

$\Delta m_T = 0,0087$ u, $\Delta m_D = 0,0024$ u, $\Delta m_X = 0,0305$ u cho $1u = 931\dfrac{MeV}{c^2}$.

Năng lượng toả ra từ phản ứng là

A. $\Delta E = 18,0614$ MeV. B. $\Delta E = 1,80614$ MeV.

C. $\Delta E = 1,80614$ MeV. D. $\Delta E = 18,0614$ MeV.

10.79. Iốt phóng xạ $_{53}^{131}I$ dùng trong y tế có chu kì bán rã T = 8 ngày. Lúc đầu có $m_0 = 200g$ chất này. Hỏi sau t = 24 ngày còn lại

A. $m_1 = 25g$. B. $m_1 = 50g$.

C. $m_1 = 20g$. D. $m_1 = 30g$.

10.80. Tìm độ phóng xạ của $m_0 = 200g$ chất phóng xạ $_{53}^{131}I$. Biết rằng sau 16 ngày lượng chất đó chỉ còn lại một phần tư ban đầu.

A. $H_0 = 9,22.10^{16}Bq$. B. $H_0 = 2,3.10^{17}Bq$.

C. $H_0 = 3,2.10^{18}Bq$. D. $H_0 = 4,12.10^{19}Bq$.

10.81. Tìm số nguyên tử N_0 có trong $m_0 = 200g$ chất Iôt phóng xạ ${}^{131}_{53}I$

A. $N_0 = 9,19.10^{21}$; B. $N_0 = 9,19.10^{21}$

C. $N_0 = 9,19.10^{23}$; D. $N_0 = 9,19.10^{24}$

10.82. Chất phóng xạ pôlôni (Po) có chu kì bán rã T = 138 ngày. Một lượng ${}^{84}_{210}Po$ ban đầu m_0, sau 276 ngày chỉ còn lại 12mg. Lượng Po ban đầu là

A. $m_0 = 36$ mg. B. $m_0 = 24$ mg.

C. $m_0 = 60$ mg. D. $m_0 = 48$ mg.

10.83. Biết chu kì bán rã của Po là T = 138 ngày, có độ phóng xạ 2Ci. Khối lượng của Po là

A. m = 0,115 mg. B. m = 0,422 mg.

C. m = 276 mg. D. m = 383 mg.

10.84. Xác định hạt nhân X trong phản ứng sau: ${}^{19}_{9}F + p \rightarrow {}^{16}_{8}O + X$

A. X là ${}^{7}_{3}Li$. B. X là ${}^{4}_{2}He$.

C. X là ${}^{9}_{4}Be$. D. X là ${}^{1}_{1}H$.

10.85. Urani 283 phân rã thành rađi rồi tiếp tục cho đến khi hạt nhân con là đồng vị bền chì (${}^{206}_{82}Pb$). Hỏi ${}^{238}_{92}U$ biến thành ${}^{206}_{82}Pb$ sau bao nhiêu phóng xạ α và β?

A. 8α và $6\beta^-$. C. 8α và $8\beta^-$.

B. 6α và $8\beta^-$. D. 6α và $6\beta^-$.

4. Năng lượng hạt nhân

10.86. Phản ứng hạt nhân dây chuyền là

A. sự nối các prôton và nơtron để tạo ra hạt nhân nguyên tử

B. sự nối các tia phóng xạ hạt nhân lại với nhau để làm thành tia nặng

C. sự phân hạch liên tiếp gây ra bởi sự bứt ra của nơtron trong sự phân hạch khác

D. sự đốt cháy uranium trong lò phản ứng hạt nhân

10.87. Lò phản ứng hạt nhân dùng để cung cấp

A. nơtron
B. điện
C. hơi nước
D. nhiệt

10.88. Năng lượng được giải phóng trong quá trình phân hạch rất lớn từ

A. động năng của nơtron phát ra
B. động năng của các mảnh phân hạch
C. sự phân rã của các mảnh phân hạch.
D. cả A, B, C đều đúng

10.89. Mục đích của máy điều chỉnh trong lò phản ứng hạt nhân là:

A. Làm chậm lại số nơtron phóng ra trong quá trình phân hạch
B. Hấp thụ số nơtron trong quá trình phân hạch
C. Hấp thụ tia gamma trong quá trình phân hạch
D. Kiểm tra số năng lượng được tạo ra.

10.90. Năng lượng mặt trời có được là do hiện tượng

A. nhiệt hạch
B. phóng xạ
C. biến đổi hyđrô thành hêli
D. biến đổi hêli thành hyđrô

10.91. Phản ứng nhiệt hạch trên Trái Đất có thể dùng nguyên liệu nào sau đây.

A. hydrô thường
B. đơtêri
C. plutonium
D. uranium

10.92. Tỉ số bán kính của hai hạt nhân 1 và 2 bằng $r_1/r_2 = 2$. Tỉ số năng lượng liên kết trong hai hạt nhân đó xấp xỉ bằng bao nhiêu?

A. $\varepsilon_1/\varepsilon_2 = 8$ lần.
C. $\varepsilon_1/\varepsilon_2 = 4$ lần.
B. $\varepsilon_1/\varepsilon_2 = 6$ lần.
D. $\varepsilon_1/\varepsilon_2 = 2$ lần.

10.93. Xét phản ứng kết hợp: D + D → T + p. Biết các khối lượng hạt nhân đơtêri $m_D = 2,0136u$, triti $m_T = 3,016u$ và prôton $m_P = 1,0073u$. Năng lượng mà một phản ứng toả ra là

A. $\Delta E = 3,6$ MeV. B. $\Delta E = 7,3$ MeV.

C. $\Delta E = 1,8$ MeV. D. $\Delta E = 2,6$ MeV.

10.94. Biết các khối lượng $m_D = 2,0136u$, $m_n = 1,0087u$ và prôton $m_P = 1,0073u$: Năng lượng liên kết của hạt nhân đơtêri $D = {}_1^2H$ là

A. $\Delta E = 3,2$ MeV. B. $\Delta E = 2,2$ MeV.

C. $\Delta E = 1,8$ MeV. D. $\Delta E = 4,1$ MeV.

10.95. Xét phản ứng xảy ra khi bắn phá hạt nhân nhôm bằng các hạt α:

${}_{13}^{27}Al + \alpha \rightarrow {}_{15}^{30}P + n$. Biết các khối lượng $m_{Al} = 26,974u$, $m_n = 1,0087u$ và $m_\alpha = 1,0073u$. Năng lượng tối thiểu của α để phản ứng xảy ra là

A. $K_{\alpha_{min}} = 5$ MeV. B. $K_{\alpha_{min}} = 4$ MeV.

C. $K_{\alpha_{min}} = 3$ MeV. D. $K_{\alpha_{min}} = 2$ MeV.

10.96. Nitơ tự nhiên có khối lượng nguyên tử m = 14,00666u và gồm hai đồng vị chính là N_{14} (có khối lượng nguyên tử $m_1 = 14,00307u$) và N_{15} (có khối lượng nguyên tử m_2). Biết N_{14} chiếm 99,64% và N_{15} chiếm 036% số nguyên tử trong nitơ tự nhiên. Khối lượng m_2 của N_{15} là

A. $m_2 = 15,00029$ u. C. $m_2 = 14,09964$ u.

B. $m_2 = 14,00746$ u. D. $m_2 = 15,001$ u.

10.97. Dùng công thức gần đúng cho bán kính hạt nhân R theo số khối A là $R = R_0A^{\frac{1}{3}}$ với $R_0 = 1,2.10^{-15}$m. Lấy gần đúng khối lượng hạt nhân theo số khối A là A.u. Khối lượng riêng và mật độ điện tích của hạt nhân uran U_{92}^{238} là

A. $\rho = 3,15.10^{17}$ kg/m³. $\sigma = 4,25.10^{27}$C/m³.

B. $\rho = 4,65.10^{16}$ kg/m³. $\sigma = 3,48.10^{26}$C/m³.

C. $\rho = 1,75.10^{18}$ kg/m³. $\sigma = 2,41.10^{28}$C/m³.

D. $\rho = 2,29.10^{17}$ kg/m³. $\sigma = 2,03.10^{27}$C/m³.

10.98. Phương trình đúng của phân rã phóng xạ α của hạt nhân Pu_{94}^{239} và hạt nhân con của nó thuộc đáp án nào sau đây?

A. $_{94}^{239}Pu \rightarrow {}_{2}^{4}\alpha + Mn_{25}^{56}$; hạt nhân con là Mn_{25}^{56}.

B. $_{94}^{239}Pu \rightarrow {}_{2}^{4}\alpha + Am_{95}^{243}$; hạt nhân con là Am_{95}^{243}

C. $_{94}^{239}Pu \rightarrow {}_{2}^{4}\alpha + {}_{92}^{235}U$; hạt nhân con là U_{92}^{235}.

D. $_{94}^{239}Pu \rightarrow {}_{2}^{4}\alpha + Th_{90}^{232}$; hạt nhân con là Th_{90}^{232}.

10.99. Viết phương trình phân rã phóng xạ β^- của hạt nhân Co_{27}^{60} và tìm hạt nhân con. Chọn đáp án đúng:

A. $_{27}^{60}Co \rightarrow {}_{-1}^{0}\beta^- + Mn_{25}^{56}$; hạt nhân con là Mn_{25}^{56}.

B. $_{27}^{60}Co \rightarrow {}_{-1}^{0}\beta^- + {}_{28}^{60}Ni$; hạt nhân con là Ni_{28}^{60}.

C. $_{27}^{60}Co \rightarrow {}_{-1}^{0}\beta^- + Fe_{26}^{56}$; hạt nhân con là Fe_{26}^{56}.

D. $_{27}^{60}Co \rightarrow {}_{-1}^{0}\beta^- + Cu_{29}^{64}$; hạt nhân con là Cu_{29}^{64}.

10.100. Viết phương trình phân rã phóng xạ β^+ của hạt nhân C_{6}^{11}, tìm hạt nhân con của sản phẩm. Chọn đáp án đúng

A. $_{6}^{11}C \rightarrow {}_{1}^{0}\beta^+ + {}_{5}^{11}B$; hạt nhân con là B_{5}^{11}.

B. $_{6}^{11}C \rightarrow {}_{1}^{0}\beta^+ + O_{8}^{15}$; hạt nhân con là O_{8}^{15}.

C. $_{6}^{11}C \rightarrow {}_{1}^{0}\beta^+ + N_{7}^{11}$; hạt nhân con là N_{7}^{11}.

D. $_{6}^{11}C \rightarrow {}_{1}^{0}\beta^+ + Be_{4}^{9}$; hạt nhân con là Be_{4}^{9}.

10.101. Chất phóng xạ Co_{27}^{60} có chu kì bán rã T = 5,33 năm và khối lượng nguyên tử là 56,9 u. Ban đầu có 500g chất Co^{60}. Khối lượng chất phóng xạ còn lại sau 16 năm là

A. $m_{16} = 75{,}4g$.
C. $m_{16} = 62{,}5g$.
B. $m_{16} = 58{,}6g$.
D. $m_{16} = 69{,}1g$.

10.102. Chất phóng xạ Co_{27}^{60} có chu kì bán rã T = 5,33 năm và khối lượng nguyên tử là 56,9u. Ban đầu có 500g chất Co^{60}. Sau bao nhiêu năm thì khối lượng chất phóng xạ còn lại 100g? Chọn đáp án ĐÚNG.

A. t = 12,38 năm. C. t = 10,5 năm.

B. t = 8,75 năm. D. t = 15,24 năm.

10.103. Chất phóng xạ Co_{27}^{60} có chu kì bán rã T = 5,33 năm và khối lượng nguyên tử là 56,9u. Ban đầu có 500g chất Co^{60}. Độ phóng xạ của lượng chất phóng xạ nói trên sau 10 năm theo đơn vị Curi (Ci) là

A. $H_t = 73600$ Ci. B. $H_t = 6250$ Ci.

C. $H_t = 18.10^4$Ci. D. $H_t = 152.10^3$Ci.

10.104. Hạt α có động năng $K_\alpha = 3,51$ MeV đập vào hạt nhân nhôm đứng yên gây phản ứng: $\alpha + Al_{13}^{27} \rightarrow P_{15}^{30} + X$. Hạt X sinh ra sau phản ứng là

A. $X = n_0^1$. B. $X = He_2^4$.

C. $X = e_{-1}^0$. D. $X = e_1^0$.

10.105. Hạt α có động năng $K_\alpha = 3,51$ MeV đập vào hạt nhân nhôm đứng yên gây phản ứng: $\alpha + Al_{13}^{27} \rightarrow P_{15}^{30} + x$. Cho biết khối lượng một số hạt nhân tính theo u là: $m_{Al} = 26,974u, m_n = 1,0087u$, $m_\alpha = 4,0015u$ và $m_P = 29,9701u$ ($1u = 931MeV/c^2$). Phản ứng toả hay thu bao nhiêu năng lượng?

A. Toả ra 1,75 MeV. B. Thu vào 3,50 MeV.

C. Thu vào 2,61 MeV. D. Toả ra 4,12 MeV.

10.106. Hạt nhân mẹ A có khối lượng m_A đang đứng yên phân rã thành hạt nhân con B và hạt α có khối lượng m_n và m_α, có vận tốc $\overrightarrow{v_n}$ và $\overrightarrow{v_\alpha}$.

$A \rightarrow B + \alpha$. Hướng và trị số của vận tốc các hạt phân rã là

A. Cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.

B. Cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.

C. Cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ thuận với khối lượng.

D. Cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ thuận với khối lượng.

10.107. Hạt nhân mẹ A có khối lượng m_A đang đứng yên phân rã thành hạt nhân con B và hạt α có khối lượng m_B và m_α, có vận tốc $\vec{v}_B$ và $\vec{v}_\alpha$.

$A \to B + \alpha$. Tỉ số động năng với tỉ số khối lượng các hạt sau phản ứng

A. $\dfrac{K_B}{K_\alpha} = \dfrac{m_B}{m_\alpha}$.

B. $\dfrac{K_B}{K_\alpha} = \dfrac{m_\alpha}{m_B}$.

C. $\dfrac{K_B}{K_\alpha} = \left(\dfrac{m_B}{m_\alpha}\right)^2$.

D. $\dfrac{K_B}{K_\alpha} = \left(\dfrac{m_\alpha}{m_B}\right)^2$.

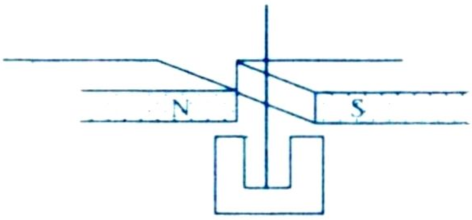
10.108. Một nguồn phóng xạ phát ra tia α và β đựng trong vỏ bọc bằng chì, trong trường hợp được mô tả trong hình 10.2 thì:

A. Tia α chạy về cực N và tia β về S.

B. Tia α chạy về cực S và tia β về N.

C. Tia α chạy về nửa trên và tia β về phía nửa dưới hình vẽ.

D. Tia α chạy về phía sau mặt phẳng hình vẽ, tia β về phía trước.



Hình 10.2

10.109. Khi người ta ngắt hiệu điện thế giữa hai cực D (hình hộp chữ D) trong máy gia tốc xiclôtrôn đang hoạt động, thì hạt đơterôn (hạt nhân của đồng vị đơteri) chuyển động bên trong máy sẽ chuyển động tiếp như thế nào? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Theo quỹ đạo tròn, vận tốc có giá trị bằng vận tốc trước khi ngắt điện.

B. Dọc theo tiếp tuyến với quỹ đạo đã được vạch ra trước đó.

C. Theo quỹ đạo xoắn ốc với bán kính mỗi lúc một nhỏ dần.

D. Theo vòng tròn với vận tốc có giá trị mỗi lúc một nhỏ dần.

10.110. Theo giả thiết ĐơBrơi, một hạt vật chất có năng lượng E và động lượng $p = mv$ luôn tương ứng với một sóng lan truyền theo hướng của p gọi là sóng ĐơBrơi có bước sóng $\lambda = \dfrac{h}{p}$:

10.110a Bước sóng Đơbrơi của một êlectron có năng lượng 100eV là

A. $\lambda = 1,23.10^{-10}$m;　　B. $\lambda = 1,23.10^{-13}$m.

C. $\lambda = 1,23.10^{-11}$m;　　D. $\lambda = 1,23.10^{-12}$m

10.110b. Bước sóng Đơbrơi của một hòn bi khối lượng m = 5g chuyển động với vận tốc v = 10 m/s là

A. $\lambda' = 1,55.10^{-8}$ m;　　B. $\lambda' = 13.10^{-29}$m

C. $\lambda' = 1,3.10^{-30}$m;　　D. $\lambda' = 1,32.10^{-32}$m;

10.111. Một êlectron được tăng tốc trong điện trường có hiệu điện thế 1200V.

10.111a. Bước sóng Đơbrơi của êlectron đó là

A. $\lambda = 0,35.10^{-11}$m;　　B. $\lambda = 3,5.10^{-10}$m.

C. $\lambda = 3,5.10^{-11}$m;　　D. $\lambda = 0,35.10^{-10}$m.

10.111b. Có thể quan sát thấy hệ vân giao thoa của các sóng Đơbrơi qua các khe Young trên màn ảnh không? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Có thể quan sát hệ vân giao thoa bằng cách dùng kính phân cực

B. Có thể quan sát thấy hệ vân giao thoa bằng mắt thường.

C. Có thể quan sát thấy hệ vân giao thoa qua kính lúp.

D. Không thể quan sát thấy hệ vân giao thoa bằng mắt thường.

10.112. Động năng của êlectron trong nguyên tử hyđrô có độ lớn cỡ 10eV. Bằng cách dùng hệ thức bất định Heisenberg, nếu toạ độ của êlectron được xác định với sai số là $\Delta x = 1.10^{-9}$m, thì sai số tương đối về động lượng p_x sẽ là:

A. $\dfrac{\Delta p_x}{p_x} = 3,5\%$　　B. $\dfrac{\Delta p_x}{p_x} = 5,3\%$

C. $\dfrac{\Delta p_x}{p_x} = 35\%$　　D. $\dfrac{\Delta p_x}{p_x} = 53\%$

10.113. Vận tốc lớn nhất mà tàu Apôlô đã đạt được là 39890 km/h (> 0,1c). Theo thuyết tương đối của Anhxtanh thì người trên Trái Đất thấy một ngày đêm của các phi công vũ trụ dài bao nhiêu theo đồng hồ của Trái Đất. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. T = 86.400s – 737s;　　B. T = 86.400s + $58,8.10^{-6}$s

C. T = 86.400s +737.10^{-6}s　　D. T = 86.400s – $58,8.10^{-6}$s

10.114. Năm 30 tuổi một phi công vũ trụ đi thám hiểm ngôi sao S ở cách xa Trái Đất 10 năm ánh sáng (năm ánh sáng là khoảng cách mà ánh sáng đi được trong 1 năm). Vận tốc của tàu vũ trụ là v = 0,8c. Phi công này hẹn khi tới sao S thì lập tức gửi tín hiệu VTĐ về báo tin cho người em sinh đôi ở trên Trái Đất.

10.114a. Khi tới ngôi sao thì tuổi của phi công (theo đồng hồ của anh ta) là

A. 37,5 tuổi B. 42,5 tuổi

C. 36 tuổi D. 47,5 tuổi.

10.114b. Tuổi của người em khi nhận được tin VTĐ báo về là

A. 52,5 tuổi B. 55 tuổi

C. 50 tuổi D. 55,5tuổi.

10.115. Một nhà máy điện nguyên tử có công suất P = 600MW và hiệu suất 20%, dùng nhiên liệu là urani đã làm giàu chứa 25% U_{235}. Biết năng lượng trung bình toả ra khi phân hạch một hạt nhân là E_0 = 200MeV. Khối lượng nhiên liệu hạt nhân cần cung cấp để nhà máy làm việc trong một năm (365 ngày) là

A. m = 4615 kg B. m = 192,3 kg

C. m = 1153,7 kg D. m = 456,1 kg

10.116. Giữa hai hộp hình bán nguyệt của máy gia tốc xiclôtrôn có bán kính R = 50cm, người ta đặt một hiệu điện thế xoay chiều U = 80kV có tần số f = 10 MHz. Một chùm hạt prôton phát ra từ tâm hộp được gia tốc trong máy. Kết luận nào dưới đây là SAI:

A. Số vòng quay của mỗi pittông bên trong máy là 64 vòng.

B. Cảm ứng từ trong máy là B = 0,655T

C. Công suất chùm notron có cường độ 2mA khi đập vào bia là 10,2kW

D. Động năng của prôton trước khi ra khỏi máy là $8,18.10^{-13}$J.

10.117. Dùng một phôton có động năng W_P = 5,58 MeV bắn phá hạt nhân ${}^{23}_{11}Na$ đứng yên sinh ra hạt α và hạt X. Phản ứng không bức xạ γ.

10.117a. Phương trình của phản ứng và cấu tạo hạt nhân X có dạng

A. ${}^{1}_{1}H + {}^{23}_{11}Na \rightarrow {}^{2}_{2}He + {}^{22}_{10}N$; 10 prôton và 12 notron

B. ${}_{1}^{1}H + {}_{11}^{23}Na \rightarrow {}_{2}^{4}He + {}_{10}^{20}Ne$; 10 prôton và 10nơtron

C. ${}_{1}^{1}H + {}_{11}^{23}Ne \rightarrow {}_{4}^{4}He + {}_{8}^{20}Ne$; 8 prôton và 12 nơtron

D. ${}_{1}^{1}H + {}_{11}^{23}Na \rightarrow {}_{4}^{2}He + {}_{8}^{22}Ne$; 8 prôton và 14 nơtron

10.117b. Cho: $m_P = 1{,}0073u$; $m_{Na} = 22{,}98503u$; $m_X = 19{,}9869u$; $m_\alpha = 4{,}0015u$; $1u = 931MeV/c^2$. Phản ứng trên thu hay toả năng lượng? Tính năng lượng đó. Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A. $M_0 = 239{,}923u < M = 23{,}988u$ nên toả năng lượng.

B. $M_0 = 23{,}9923u < M = 23{,}988u$ nên toả năng lượng

C. $M_0 = 0{,}239923u < M = 2{,}3988u$ nên toả năng lượng

D. $M_0 = 23{,}9923u > M = 2{,}3988u$ nên toả năng lượng

10.118. Dùng một phôton có động năng $W_P = 5{,}58$ MeV bắn phá hạt nhân ${}_{11}^{23}Na$ đứng yên sinh ra hạt α và hạt X. Phản ứng không bức xạ γ.

10.118a. Nếu động năng hạt α là $W_\alpha = 6{,}6$ MeV thì động năng hạt nhân X là

A. $W_X = 2{,}56$ MeV; B. $W_X = 25{,}6$ MeV.

C. $W_X = 5{,}56$ MeV; D. $W_X = 55{,}6$ MeV.

10.118b. Cho: $m_P = 1{,}0073u$; $m_{Na} = 22{,}98503u$; $m_X = 19{,}9869u$ $m_\alpha = 4{,}0015u$; $1u = 931MeV/c^2$. Góc tạo bởi phương chuyển động của hạt α và hạt prôton là

A. $\beta = 150^0$; B. $\beta = 75^0$.

C. $\beta = 15^0$; D. $\beta = 45^0$.

10.119. Cho prôton có động năng $K_P = 1{,}46MeV$ bắn vào hạt nhân Li đứng yên. Hai hạt nhân X sinh ra giống nhau và có cùng động năng.

10.119a. Viết phương trình phản ứng, đó là hạt nhân của nguyên tử nào, còn được gọi là hạt gì? Chọn phương án trả lời ĐÚNG

A. ${}_{1}^{1}H + {}_{11}^{23}Li \rightarrow {}_{2}^{4}He + {}_{2}^{4}He$, hạt nhân của He gọi là hạt α

B. ${}_{1}^{1}H + {}_{11}^{23}Li \rightarrow 2\,{}_{1}^{1}H + 2\,{}_{1}^{1}H$, hạt nhân của hyđrô gọi là hạt phôton

C. ${}_{1}^{1}H + {}_{11}^{23}Li \rightarrow 2\,{}_{1}^{2}H + 2\,{}_{1}^{2}H$, hạt nhân của hyđrô gọi là hạt β

D. ${}_{1}^{1}H + {}_{11}^{23}Li \rightarrow {}_{2}^{4}T + {}_{2}^{4}T$, hạt nhân của hyđrô gọi là hạt γ

10.119b. Năng lượng toả ra của phản ứng bằng bao nhiêu và có phụ thuộc vào K_p hay không? Chọn phương án trả lời ĐÚNG

A. $\Delta E = 1{,}72MeV$ không phụ thuộc vào K_p.

B. $\Delta E = 17{,}22MeV$ không phụ thuộc vào K_p.

C. $\Delta E = 17{,}22MeV$ phụ thuộc vào K_p.

D. $\Delta E = 1{,}72MeV$ phụ thuộc vào K_p.

10.119c. Giả sử phản ứng hạt nhân trên tiếp diễn một thời gian và lượng khí được tạo thành $10cm^3$ ở đ.k.t.c. Tính năng lượng đã toả ra hay thu vào. Cho biết: $m_{Li} = 7{,}0142u$; $m_X = 4{,}0015u$; $m_P = 1{,}0073u$. $1u = 931MeV/c^2$; $e = 1{,}6.10^{-19}C$. Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A. $E = 3{,}7.10^5kJ$;

B. $E = 37.10^5kJ$

C. $E = 0{,}37.10^5kJ$;

D. $E = 0{,}37.10^5J$

10.120. Hạt α có động năng $K_\alpha = 3{,}51$ MeV đập vào hạt nhân nhôm đứng yên gây phản ứng: $\alpha + Al_{13}^{27} \rightarrow P_{15}^{30} + x$. Biết rằng phản ứng thu vào năng lượng $4{,}176.10^{-13}J$. Có thể lấy gần đúng khối lượng các hạt sinh ra theo số khối $m_P = 30u$ và $m_x = 1u$. Giả sử hai hạt sinh ra có cùng động năng. Vận tốc của hạt nhân phốtpho (v_P) và của hạt x (v_x) là

A. $v_P = 8{,}4.10^6m/s$; $v_n = 16{,}7.10^6m/s$.

B. $v_P = 2{,}85.10^6m/s$; $v_n = 5{,}2.10^6m/s$.

C. $v_P = 12{,}4.10^6m/s$; $v_n = 7{,}5.10^6m/s$.

D. $v_P = 1{,}7.10^6m/s$; $v_n = 9{,}3.10^6m/s$.

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. Cấu tạo và tính chất của hạt nhân nguyên tử

10.1. *Chọn đáp án* C

10.2. *Chọn đáp án* A

10.3. *Chọn đáp án* A

10.4. *Chọn đáp án* C

10.5. *Chọn đáp án* C

10.6. *Chọn đáp án* D

10.7. *Chọn đáp án* C.

Đồng vị của một nguyên tử đã cho chỉ khác nguyên tử đó về số hạt nơtron trong nguyên tử.

10.8. *Chọn đáp án* B.

Ta có: $\frac{r_{Pb}}{r_{Al}} = \sqrt[3]{\frac{207}{27}} \le \sqrt[3]{8} = 2 \Rightarrow$ Vậy tỉ lệ này gần bằng hai lần.

10.9. *Chọn đáp án* C.

Từ hạt nhân xênon. Các hạt nhân nhẹ và nặng có năng lượng liên kết trung bình cho mỗi nuclôn nhỏ hơn so với các hạt nhân nặng trung bình.

10.10. *Chọn đáp án* C.

Nguyên tử số của nguyên tử $^{209}_{83}$Bi là Z = 83. Vậy nó chứa 83 prôton và A − Z = 209 − 83 = 126 nơtron.

10.11. *Chọn đáp án* D

10.12. *Chọn đáp án* A.

Trong 15,9949 gam $^{16}_{8}$O có $6,023.10^{23}$ nguyên tử. Mỗi hạt nhân nguyên tử của $^{16}_{8}$O có 8 prôton. Vậy số prôton trong 15,9949g $^{16}_{8}$O là: $8.6,023.10^{23} = 4,82.10^{24}$ prôton.

10.13. *Chọn đáp án* C.

Đơn vị khối lượng nguyên tử u bằng $\frac{1}{12}$ khối lượng của đồng vị phổ biến của nguyên tử cacbon $^{12}_{6}$C.

10.14. *Chọn đáp án* C

Tổng điện tích của hạt nhân bằng tổng điện tích của các prôton.

Vì số prôton bằng số êlectron và bằng số thứ tự Z trong bảng tuần hoàn nên nó mang điện tích dương là: $q = +Z.e$.

10.15. *Chọn đáp án* C

Đơn vị khối lượng nguyên tử bằng 1/12 khối lượng của đồng vị phổ biến của nguyên tử cacbon ${}^{12}_{6}C$, kí hiệu bằng chữ u ($1\ u = 1,66055.10^{-27}$kg).

Khối lượng của prôton là $m_p = 1,007276\ u = 1,6720.10^{-27}$kg

Khối lượng của nơtron là $m_n = 1,008655\ u = 1,6749.10^{-27}$kg

Khối lượng của êlectron là $m_e = 0,000549\ u = 9.114.10^{-31}$kg

m_p xấp xỉ m_n và gần bằng 1836 m_e.

10.16. *Chọn đáp án* D

Đây là kết quả SAI. Khí CO_2 có $m_{CO_2} = 44,009$g

trong đó có $2N_A = 2.6,022.10^{23}$ nguyên tử ôxi.

Vậy 1g khí cacbônic có chứa: $\dfrac{12.044.10^{23}}{44.009} = 274.10^{20}$ nguyên tử ôxi.

Kết quả tìm được 137.10^{20} là sai do nhầm, trong 44,009g khí cacbônic chỉ có N_A nguyên tử ôxi.

10.17. *Chọn đáp án* A

Tia α là hạt nhân của nguyên tử ${}^{4}_{2}He$ được phóng ra từ hạt nhân các nguyên tử với vận tốc $v = 10^7$m/s. Tia α mang điện tích +2e nên bị lệch trong điện trường và từ trường, gây ra ion hoá môi trường, đâm xuyên yếu chỉ đi được 8cm trong không khí

2. Hiện tượng phân rã phóng xạ

10.18. *Chọn đáp án* C

10.19. *Chọn đáp án* B

10.20. *Chọn đáp án* D

10.21. *Chọn đáp án* D

10.22. *Chọn đáp án* C

10.23. *Chọn đáp án* C

10.24. *Chọn đáp án* D

10.25. *Chọn đáp án* D

10.26. *Chọn đáp án* B

10.27. *Chọn đáp án* C

10.28. *Chọn đáp án* A

10.29. *Chọn đáp án* D

10.30. *Chọn đáp án* D

10.31. *Chọn đáp án* C

10.32. *Chọn đáp án* B

10.33. *Chọn đáp án* A

10.34. *Chọn đáp án* C

10.35. *Chọn đáp án* D

10.36. *Chọn đáp án* C.

Áp dụng: $N = N_0 e^{-\lambda t}$.

10.37. *Chọn đáp án* B.

Phương trình phân rã phóng xạ này của urani có dạng:

$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{238}_{92}U + x\,{}^{4}_{2}He + y\,{}^{0}_{-1}e,$$

ở đây x – số hạt α và y – số hạt êlectron. Phân rã xảy ra tuân theo định luật bảo toàn khối lượng số và điện tích. Vậy ta có hệ phương trình:

$238 = 234 + x.4 + y.0 \Rightarrow 92 = 92 + x.2 + y.(-1)$ suy ra: $x = 1$ và $y = 2$.

Rõ ràng hạt nhân $^{238}_{92}U$ đã phóng ra một hạt α và hai êlectron.

10.38. *Chọn đáp án* B.

10.39. *Chọn đáp án* B

10.40. *Chọn đáp án* C

10.41. *Chọn đáp án* D

10.42. *Chọn đáp án* C

10.43. *Chọn đáp án* D.

Hiện tượng phóng xạ do các nguyên nhân bên trong của hạt gây ra, nó hoàn toàn không phụ thuộc vào các tác động từ bên ngoài. Hiện nay ta không có cách nào có thể làm thay đổi hằng số phân rã phóng xạ.

10.44. *Chọn đáp án* C.

Hiện tượng phóng xạ do các nguyên nhân bên trong của hạt gây ra, nó hoàn toàn không phụ thuộc vào các tác động từ bên ngoài. Như vậy quá trình phóng xạ của nguồn này hoàn toàn không phụ thuộc vào nguồn kia và ngược lại. Do đó hằng số phóng xạ của nguồn hỗn hợp phải bằng $\lambda_1 + \lambda_2 = 3\lambda_2$.

10.45. *Chọn đáp án* C.

Phân rã α. Vì khối lượng tĩnh của hạt α lớn hơn rất nhiều so với khối lượng tĩnh của electron (phân rã β), còn khối lượng tĩnh của tia γ coi như bằng không. Vậy theo hệ thức Anhxtanh giữa năng lượng và khối lượng $\Delta E = mc^2$, năng lượng của hạt α khi phân rã là lớn nhất so với các hạt khác khi phân rã, vì vậy hạt nhân bị phân rã mất nhiều năng lượng nhất.

10.46. *Chọn đáp án* C.

động lượng của hạt α và của hạt nhân sau phân rã: $\overrightarrow{p_\alpha} + \overrightarrow{p_2} = 0$. Ta dễ dàng diễn tả động năng của hạt α: $\frac{p_\alpha^2}{2m_\alpha} = \frac{p_2^2}{2m_\alpha} = \frac{m_2}{m_\alpha}\frac{p_2^2}{2m_2}$ (trong đó m_α - khối lượng hạt α, m_2 – khối lượng hạt nhân sau phân rã và $\frac{p_2^2}{2m_2}$ là động năng của hạt nhân sau phân rã. Nói chung vì $m_2 > m_\alpha$, nên động năng của hạt α luôn luôn lớn hơn động năng của hạt nhân sau phân rã.

10.47. *Chọn đáp án* B.

Áp dụng công thức $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$. Lần lượt thay t bằng $\frac{T}{2}$, 2T và 3T vào ta được đáp án B.

10.48. *Chọn đáp án* C.

Nghiệm của bài dễ dàng suy ra khi áp dụng công thức: $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$.

10.49. *Chọn đáp án* C.
10.50. *Chọn đáp án* C.
10.51. *Chọn đáp án* C.
10.52. *Chọn đáp án* C.
10.53. *Chọn đáp án* C.
10.54. *Chọn đáp án* C.

Áp dụng công thức $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$ với N_0 là số nguyên tử ban đầu được xác định bởi: $N_0 = \frac{N_A m}{A} = \frac{6,023.10^{23}.1,2}{222} = 3,255.10^{21}$

$$\Rightarrow N = N_0 2^{-\frac{1,4T}{T}} = 3,255.10^{21}.0,379 = 1,234.10^{21}.$$

10.55. *Chọn đáp án* B.

$$H_0 = \lambda N_0 = \frac{N_0}{T}\ln 2 = \frac{3,255.10^{21}}{3,6.24.3600}.0,692 \approx 7,241.10^{15}\text{ Bq}.$$

10.56. *Chọn đáp án* C.

Vì $m_U = 46,97$mg; $m_{Pb} = 2,135$mg, tỉ lệ giữa số nguyên tử ^{238}U và ^{206}Pb là

Ta có: $N_U = N_A.\frac{m_U}{238}$ và $N_{Pb} = N_A.\frac{m_{Pb}}{206}$.

$$\text{Vậy} \Rightarrow \frac{N_U}{N_{Pb}} = \frac{m_U}{m_{Pb}}.\frac{206}{238} = \frac{46,97}{2,135}\frac{206}{238} \approx 19.$$

Áp dụng công thức: $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow 19 = 20.\ 2^{-\frac{t}{T}}$

$$\Rightarrow 2^{-\frac{t}{T}} = 1,05 \Rightarrow \frac{t}{T}\ln 2 = \ln\ 1,05$$

$$\Rightarrow t = \frac{\ln 1,05T}{19} = \frac{2,3\log 1,05.4,47.10^9}{0,693} = 0,296.10^9 = 3.10^8\text{ (năm)}.$$

10.57. *Chọn đáp án* C

Giả sử H_0 là độ phóng xạ tại thời điểm ban đầu. Sau thời gian t độ phóng xạ được diễn tả theo công thức: $H = H_0 e^{-\frac{t\ln 2}{T}}$

Từ điều kiện bài toán ta có: $\frac{H_0}{H} = e = e^{\frac{t.0,693}{T}} \Rightarrow t = \frac{T}{0,693} = 8,22$ năm

10.58. *Chọn đáp án* B.

Độ giảm phóng xạ: $p\% = \frac{H_0 - H}{H_0}100\% = \left(1 - \frac{H}{H_0}\right)100\%$

$$= (1 - e^{-3\lambda T})100\% = (1 - e^{-3\ln 2})100\%$$

$$= (1 - 2^{-3})100\% = \frac{700}{8}\% = 87,5\%.$$

10.59. *Chọn đáp án* B

Đây là câu SAI. Hạt nhân của nguyên tử $^{226}_{88}Ra$ được tạo nên từ 88 nơtron và 226 – 88 = 138 prôton nên mang điện tích là +138e.

10.60. *Chọn đáp án* D

Gọi số hạt ban đầu là N_0 thì số hạt còn lại sau t s là $N = N_0e^{-\lambda t}$. Số hạt đã bị phân rã sau thời gian t là $\Delta N = N_0(1 - e^{-\lambda t})$. Mỗi hạt phân rã cho 1 xung điện. Trong lần đo thứ nhất có n_1 xung điện, ứng với số hạt đã bị phân rã là: $N_1(1 - e^{-\lambda t1})$. Trong lần đo thứ hai có n_2 xung điện, ứng với số hạt đã bị phân rã là: $N_2(1 - e^{-\lambda t2})$. Do $t_1 = t_2 = 1$ phút nên $\dfrac{n_1}{n_2} = \dfrac{N_1}{N_2} = \dfrac{N_1}{N_1e^{-\lambda t}} = e^{\lambda t}$

với t = 1 ngày thì $\dfrac{n_1}{n_2} = \dfrac{340}{112} = 6{,}07 = e^{\lambda t}.\, e^{-\lambda t} = 3{,}035 \quad \Rightarrow \lambda t \;= \ln 3{,}035$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{(\ln 3{,}035)}{t} \Rightarrow \frac{0{,}693}{T} = \frac{(\ln 3{,}035)}{1\text{ (ngày)}} = \frac{1{,}11}{1} \Rightarrow T = 15\text{giờ}$$

10.61. *Chọn đáp án* D

Độ phóng xạ của tượng gỗ lúc ban đầu là H_0 bằng độ phóng xạ của khối gỗ vừa mới chặt. Độ phóng xạ của tượng gỗ hiện thời là:

$H = 0{,}77H_0 \Rightarrow H = H_0e^{-\lambda t} = 0{,}77H_0 \Rightarrow e^{-\lambda t} = 0{,}77 \Rightarrow \lambda.t = -\ln 0{,}77$

$$t = \frac{-\ln 0{,}77}{\lambda} = \frac{0{,}26}{\lambda} = \frac{0{,}26}{\left(\dfrac{0{,}693}{5600}\right)} = 2100 \text{ năm.}$$

3. Phản ứng hạt nhân

10.62. *Chọn đáp án* A.

Phản ứng xảy ra như sau: ${}^{A}_{Z}X + \dfrac{1}{0}n \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A-3}_{Z-2}Y$.

Vậy A→ A – 3 và Z → Z – 2.

10.63. *Chọn đáp án* C.

Ta có phản ứng: ${}^{A}_{Z}X + \dfrac{1}{0}n \rightarrow \gamma + {}^{A+1}_{Z}Y$ vậy A→ A + 1 và Z→ Z.

10.64. *Chọn đáp án* C.

Phản ứng xảy ra: $\dfrac{4}{2}He + \dfrac{9}{4}Be \rightarrow \dfrac{1}{0}n + {}^{12}_{6}C$.

10.65. *Chọn đáp án* D.

Độ hụt khối của hạt nhân tăng có nghĩa là phản ứng trong đó các hạt sinh ra có tổng khối lượng bé hơn tổng khối lượng của các hạt ban đầu. Phản ứng loại này là phản ứng toả năng lượng.

10.66. *Chọn đáp án* D.

Năng lượng được xảy ra bên trong mặt trời là do các phản ứng nhiệt hạch - tổng hợp các hạt nhân hyđrô thành các hạt nhân He.

10.67. *Chọn đáp án* B

10.68. *Chọn đáp án* D

10.69. *Chọn đáp án* C

10.70. *Chọn đáp án* A.

Phương trình phản ứng: $^{10}_{5}B + \frac{1}{0}n \rightarrow {}^{7}_{3}Li + {}^{4}_{2}He \Rightarrow {}^{A}_{Z}X$ chính là ${}^{7}_{3}Li$.

10.71. *Chọn đáp án* D.

Dựa trên định luật bảo toàn khối lượng số A và điện tích Z ta dễ dàng chỉ ra đáp án D là đúng.

10.72. *Chọn đáp án* A.

Trong lò phản ứng hạt nhân các lò nhiên liệu urani được bao một lớp "chất làm chậm" nơtron. Đó là chất chứa các hạt nhân nhẹ hấp thụ yếu các nơtron. Do va chạm với các hạt nhân nhẹ này động năng của nơtron bị giảm nhanh chóng. Lượng động năng mất này được chuyển cho các hạt nhân bị va chạm để thực hiện chuyển động giật lùi.

10.73. *Chọn đáp án* D.

Than chì thường được dùng làm "chất làm chậm" tốt đối với các nơtron. Nó là những hạt nhẹ nhất so với các hạt nhân khác cho trong đáp án A, B và C.

10.74. *Chọn đáp án* B.

Phản ứng B là không đúng, vì không thoả mãn định luật bảo toàn khối lượng số.

10.75. *Chọn đáp án* C.

Trong máy xiclôtron, các ion được tăng tốc bởi điện trường biến đổi tuần hoàn giữa hai cực của D.

10.76. *Chọn đáp án* C.

Để phản ứng tổng hợp các hạt nhân nhẹ hay còn gọi là phản ứng nhiệt hạch xảy ra thì các hạt nhân này phải có động năng đủ lớn, thắng được lực đẩy lẫn nhau giữa các proton và cho phép chúng tiến sát lại gần nhau, tạo điều kiện cho việc xuất hiện lực hạt nhân. Để thoả mãn điều kiện này, các hạt nhân nhẹ phải được đặt trong môi trường nhiệt độ rất cao, cỡ hàng triệu độ. Vì lẽ đó, hiện nay phản ứng nhiệt hạch tạo mới chỉ thực hiện được trong các vụ nổ của bom khinh khí (bom H), trong đó nguồn cung cấp nhiệt độ cao, đạt đến 10^7 độ (ngòi nổ) là bom nguyên tử. Trong tự nhiên các phản ứng nhiệt hạch diễn ra bên trong Mặt Trời và các vì sao.

10.77. *Chọn đáp án A*

Năng lượng liên kết hạt α: $\Delta E_\alpha = (2m_P + 2.m_n - m_\alpha)c^2 = 0{,}0305uc^2$

$$\Delta E_\alpha = 0{,}0305.931 = 28{,}3955\ \text{MeV}.$$

Năng lượng liên kết riêng: $\varepsilon_\alpha = \dfrac{\Delta E_\alpha}{A} = \dfrac{28{,}3955}{4} = 7{,}0988\text{MeV}$.

10.78. *Chọn đáp án A*

Phương trình phản ứng: ${}^3_1T + {}^2_1D \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$

năng lượng toả ra: $\Delta E = (m_T + m_D - m_\alpha - m_n)c^2$

$\Delta m_T = (1.m_P + 2.m_n - m_T)\ (1)$. $\Delta m_D = (1.m_P + m_n - m_D)\ (2)$

$\Delta m_\alpha = (2\ .\ m_P + 2.m_n - m_\alpha)(3)$. Lấy (3) – (2) – (1)

$\Delta m_\alpha - \Delta m_D - \Delta m_T = (m_T + m_D - m_\alpha - m_n)$

$\Delta E = (\Delta m_\alpha - \Delta m_D - \Delta m_T)c^2 = 0{,}0194uc^2 = 0{,}0194.931\ \text{MeV}$

$\Delta E = 18{,}0614\ \text{MeV}$

10.79. *Chọn đáp án A*

$$t = 24\ \text{ng} = 3.8 = 3T \Rightarrow m_1 = m_0.2^{-\frac{t}{T}} = m_0.2^{-\frac{3T}{T}} = \frac{m_0}{23} = \frac{m_0}{8} = \frac{200}{8} = 25\ \text{g}$$

10.80. *Chọn đáp án B*

Lượng chất phóng xạ còn lại $\dfrac{1}{4} = \left(\dfrac{1}{2}\right)^2$ chứng tỏ t = 16 ngày = 2T.

Vậy chu kì bán rã của ${}^{131}_{53}I$ là T = 8 ngày. $H_0 = \lambda.N_0.\ 2^{-\frac{t}{T}} = \lambda.\ m_0.\dfrac{N_A}{A}\ 2^{-\frac{t}{T}}$

$$H_0 = \frac{0{,}693}{8.86400}.200.\frac{6{,}022.10^{23}}{131}.\frac{1}{4} = 2{,}304.10^{17}\ \text{Bq}.$$

10.81. *Chọn đáp án C*

$$N_0 = m_0.\frac{N_A}{A} = 200.\frac{6,022.10^{23}}{131} = 9,19.10^{23} \text{ nguyên tử.}$$

10.82. *Chọn đáp án D*

t = 276 ngày = 2.138 ngày = 2T

$$m_t = 12 \text{ mg} = m_0.\ 2^{-\frac{t}{T}} = \frac{m_0}{4} \rightarrow m_0 = 4.12 = 48 \text{ mg.}$$

10.83. *Chọn đáp án C*

$$H_0 = 2Ci = 2.3,7.10^{10}Bq = \lambda.\ m_0.\frac{N_A}{A}.$$

$$m_0 = \frac{AH_0}{\lambda N_A} = 2,76.10^{-4} \text{ gam} = 276 \text{ mg.}$$

10.84. *Chọn đáp án B*

$$\left.\begin{aligned} A &= 19 + 1 - 16 = 4 \\ Z &= 9 + 1 - 8 = 2 \end{aligned}\right\} \rightarrow {}^4_2X = {}^4_2He$$

10.85. *Chọn đáp án A*

$$N_\alpha = \frac{A_{uran} - A_{Pb}}{A_\alpha} = \frac{238 - 206}{4} = 8 \rightarrow 8 \text{ phân rã } \alpha$$

$$N_\beta = 8Z_\alpha - (Z_U - Z_{Pb}) = 8.2 - (92 - 82) = 6 \rightarrow 6 \text{ phân rã } \beta^-.$$

4. Năng lượng hạt nhân

10.86. *Chọn đáp án* C.

10.87. *Chọn đáp án* D.

10.88. *Chọn đáp án* A.

10.89. *Chọn đáp án* A.

10.91. *Chọn đáp án* B.

10.92. *Chọn đáp án* A.

Bán kính nguyên tử tỉ lệ với căn bậc ba của khối lượng số (xem bài dưới). Nói cách khác, thể tích hạt nhân tỉ lệ với khối lượng số A. Trong gần đúng bậc nhất, năng lượng liên kết tỉ lệ với thể tích, tỉ lệ với khối luợng số A. Vậy năng lượng này tăng xấp xỉ 8 lần.

10.93. *Chọn đáp án A*

$$\Delta E = \Delta m.c^2 = (2m_D - m_T - m_P).c^2$$

$$= (2.2,0163 - 3,016 - 1,0073).931 = 3,6\ \text{MeV}.$$

10.94. *Chọn đáp án B*

$$\Delta E = \Delta m.c^2 = (m_P + m_n - m_D).c^2$$

$$\Delta E = (1,0073 + 1,0087 - 2,0136)u.c^2 = 2,23\ \text{MeV}.$$

10.95. *Chọn đáp án C*

$$|\Delta E| = (m_P + m_n - m_{Al} - m_\alpha).c^2 = K_{Al} + K_\alpha - K_P - K_n < K_\alpha$$

$$K_{\alpha_{min}} = (m_P + m_n - m_{Al} - m_\alpha).c^2 = 2,997uc^2 \approx 3\ \text{MeV}.$$

10.96. *Chọn đáp án A*

Nếu trong 10^4 nguyên tử N tự nhiên khối lượng nguyên tử m có 9964 nguyên tử N_{14} có khối lượng m_1 và 36 nguyên tử N_{15} có khối lượng m_2 thì ta có hệ thức: $9964\ m_1 + 36\ m_2 = 10000\ m$.

Từ đó rút ra khối lượng m_2 của N_{15}:

$$m_2 = \frac{10000m - 9964m_2}{36} = \frac{10000.14,00666u - 9964.14,00307}{36}$$

$$\Rightarrow\ m_2 = 15,00029\ u.$$

10.97. *Chọn đáp án D*

Khối lượng riêng của hạt nhân m_0: $\rho = \dfrac{M}{V} = \dfrac{A.u}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \dfrac{3Au}{4\pi R_0^3 A} = \dfrac{3u}{4\pi R_0^3}$

Thay số vào ta có: $\rho = 2,29.10^{17}\ \text{kg/m}^3$. Mật độ điện tích của σ của hạt nhân uran U_{238}: $\sigma = \dfrac{Q}{V} = \dfrac{Ze}{\frac{4}{3}\pi R^3} = 2,03.10^{27}\ \text{C/m}^3$.

10.98. *Chọn đáp án C*

$${}^{239}_{94}Pu \rightarrow {}^{4}_{2}\alpha + {}^{235}_{92}U$$

10.99. *Chọn đáp án B*

$${}^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{0}_{-1}\beta^- + {}^{60}_{28}Ni$$

10.100. *Chọn đáp án* A

$${}_{6}^{11}C \rightarrow {}_{1}^{0}\beta^{+} + {}_{5}^{11}B$$

10.101. *Chọn đáp án* C

Dùng công thức $m_t = m_0 e^{-0,693.\frac{t}{T}} = m_0 . 2^{-\frac{t}{T}}$.

Chú ý rằng 16 năm ≈ 3.5,33 = 3T, ta có:

$$m_{16} = 500.\ 2^{-\frac{16}{5,33}} = 5002^{-3} = \frac{500}{8} = 62,5\text{ g}$$

10.102. *Chọn đáp án* A

Từ công thức: $m_t = m_0 e^{-0,693.\frac{t}{T}} \Rightarrow t = \frac{T}{0,693}\ln\frac{m_0}{m_t} = 12,38$ năm.

10.103. *Chọn đáp án* D

Dùng công thức độ phóng xạ:

$$H_t = H_0.\ e^{-0,693.\frac{t}{T}} = \lambda.N_0.\ e^{-0,693.\frac{t}{T}} = \frac{0,693}{T}.m_0.\frac{N_A}{A}.\ e^{-0,693.\frac{t}{T}}$$

Với T = 5,39 năm = 5,39.365.86400 (s)

Thay số vào ta có: $H_t = 5,64$ Bq $= 152.10^3$Ci = 152 KCi.

10.104. *Chọn đáp án* A

10.105. *Chọn đáp án* C

Độ hụt khối của phản ứng: $\Delta M = m_{Al} + m_\alpha - m_P - m_n$

$= (4,0015 + 26,9745 - 29,9701 - 1,0087)u$

$\Delta M = -0,0028\ u < 0 \rightarrow$ phản ứng thu năng lượng.

Suy ra: $\Delta E = \Delta M.c^2 = -0,0028\ u.c^2 = -0,0028.931 = -2,61$ MeV

Vậy phản ứng thu vào năng lượng 2,61 MeV.

10.106. *Chọn đáp án* B

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng cho phản ứng:

$$\overrightarrow{P_A} = \overrightarrow{P_B} + \overrightarrow{P_\alpha} \rightarrow m_A\overrightarrow{v_A} = m_B\overrightarrow{v_B} + m_\alpha\overrightarrow{v_\alpha}$$

Theo đầu bài hạt nhân mẹ A đứng yên nên $\overrightarrow{v_A} = 0$

Ta có: $m_B\overrightarrow{v_B} = -m_\alpha\overrightarrow{v_\alpha} \rightarrow \frac{\overrightarrow{v_\alpha}}{\overrightarrow{v_B}} = -\frac{m_B}{m_\alpha} < 0$

Vậy vận tốc hai hạt sau phản ứng cùng phương, ngược chiều và độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.

10.107. *Chọn đáp án* C

Tỉ số động năng $\frac{K_B}{K_\alpha} = \frac{m_B.v_B^2}{m_\alpha.v_\alpha^2}$. Từ định luật bảo toàn động năng ta có:

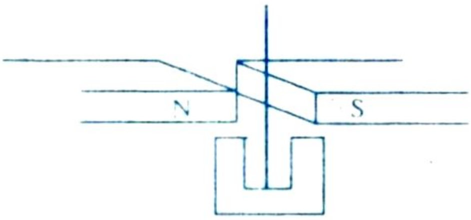
$$\vec{P}_B + \vec{P}_\alpha = m_B\vec{v}_B + m\alpha\vec{v}_\alpha = \vec{P}_A = m_A\vec{v}_A = 0$$

$\frac{v_B}{v_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_B}$, thay vào tỉ số động năng: $\frac{K_B}{K_\alpha} = \frac{m_B.v_B^2}{m_\alpha.v_\alpha^2} = \frac{m_\alpha}{m_B}$

Tỉ số động năng hai hạt sinh ra tỉ lệ nghịch với khối lượng.

10.108. *Chọn đáp án* D.

Chiều chuyển động của các hạt α và β trong từ trường được xác định bởi lực Lorentz. Bởi vậy hạt α (tích điện dương) chạy lệch sang phía sau hình vẽ và hạt β (tích điện âm) lệch ra phía trước hình vẽ.



Hình 10.3

10.109. *Chọn đáp án* A.

Sau khi ngắt điện, đơteron – hạt mang điện tích dương – vẫn tiếp tục chịu tác dụng của lực lorentz được tạo ra bởi từ trường đều và không đổi hướng, vuông góc với các cực D (với quỹ đạo đơteron). Bởi vậy đơteron chuyển động theo quỹ đạo tròn với giá trị vận tốc không đổi bằng giá trị vận tốc của nó trước khi ngắt điện.

10.110a. *Chọn đáp án* D

Năng lượng của êlectron tính bởi: $E = \frac{m.v^2}{2} \Rightarrow \frac{m^2.v^2}{2m} = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow p^2 = 2m.E$

Bước sóng Đơ Brơi ứng với êlectron:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{(2m.E)^{1/2}} = 1,23.10^{-12}m$$

vào cỡ bước sóng của tia X có thể phát hiện được.

10.110b. *Chọn đáp án* D

Hòn bi có $p' = mv' = 0,05$ (kgm/s)

$$\Rightarrow \lambda' = \frac{h}{p'} = \frac{6,625.10-34}{0,05} = 1,325.10^{-32}\ (m)$$

10.111a. *Chọn đáp án* D

Năng lượng của êlectron khi được tăng tốc trong điện trường là:

$$W = e.U = 1,6.10^{-19}.1200 = 1,92.10^{-16}J$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{m^2v^2}{2m} = \frac{p^2}{2m} = W$$

Động lượng $p = m.v = (2.m.W)^{1/2} = 18,7.10^{-24}kg.m/s$

Bước sóng Đơ Brơi là $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{6,625.10^{-34}}{18,7.10^{-24}} = 0,35.10^{-10}m.$

10.111b. *Chọn đáp án* D

Bước sóng vào cỡ bước sóng của tia X nên thể hiện rõ tính chất sóng. Do khoảng vân tỉ lệ với bước sóng nên rất nhỏ chỉ vào khoảng phần ngàn milimét, mặt khác do bước sóng không nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy, nên không thể quan sát hệ vân giao thoa của các sóng Đơ Brơi này bằng mắt thường.

10.112. *Chọn đáp án* C

$$W = \frac{mv^2}{2} = \frac{m^2v^2}{2m} = \frac{p^2}{2.m}$$

$\Rightarrow p = (2m.W)^{1/2} = 17,06.10^{-25}kg.m/s$

Từ hệ thức bất định Heisenberg suy ra:

$$\Delta_{pX} \geq \frac{h}{\Delta x} = 6,625.10^{-25}\ (kgm/s);$$

$$\frac{\Delta_{pX}}{p_X} = \frac{6,625.10^{-25}}{17,06.10^{-25}} = 35\%.$$

10.113. *Chọn đáp án* B

Theo hệ quả của thuyết tương đối hẹp về trôi chậm của thời gian thì:

Theo đồng hồ của phi công trên tàu vũ trụ thì một ngày đêm của họ dài: $T_o = 24.3600 = 86400s$. Theo đồng hồ của người trên Trái Đất thì thời gian là:

$$T = \frac{T_0}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}} \quad (v = 39890\text{km/h} = 1108\text{km/s})$$

$\beta = \frac{v}{c} = 3{,}69.10^{-5}$. Vì v rất nhỏ so với c nên: $T = T_0.\left(1 + \frac{\beta^2}{2}\right)$

$$T = 86400.[1 + 6{,}8.10^{-10}] = 86400\text{s} + 58{,}8.10^{-6}\text{s}$$

(sự sai biệt rất nhỏ cỡ 59.10^{-6}s)

10.114a. *Chọn đáp án* A

Theo hệ quả của thuyết tương đối hẹp thì: Phi công bay với vận tốc v = 0,8c, nên đối với anh ta khoảng cách giữa Trái Đất và sao S chỉ còn là:

$$l = \frac{l_0}{\left(\frac{l - v^2}{c^2}\right)^{1/2}} = l_0(1 - 0{,}8^2)^{1/2} = l_0.0{,}6 = 6 \text{ năm ánh sáng.}$$

Phi công bay với vận tốc v = 0,8c nên chỉ mất thời gian: $\frac{6.c}{0{,}8.c} = 7{,}5$ năm.

Vậy khi tới ngôi sao S phi công đã 37,5 tuổi.

10.114b. *Chọn đáp án* A

Theo đồng hồ Trái Đất thì thời gian để con tàu vũ trụ đi quãng đường 10 năm ánh sáng là $\frac{10.c}{0{,}8.c} = 12{,}5$ năm. Đối với người em thì sau 12,5 năm người anh mới tới sao S và gửi tín hiệu VTĐ về. Tín hiệu này truyền với vận tốc c nên về đến Trái Đất mất 10 năm. Lúc này tuổi của người em là: 52,5 tuổi.

10.115. *Chọn đáp án* A

1g U_{235} chứa $\frac{6{,}022.10^{23}}{235}$ nguyên tử urani.

Mỗi nguyên tử phân hạch toả ra: 200MeV = $3{,}2.10^{-11}$J.

Vậy 1g U_{235} toả ra: $Q = \frac{6{,}02.10^{23}.3{,}2.10^{-11}}{235} = 8{,}2^{10}$J

1kg nhiên liệu toả ra nhiệt lượng $8{,}2.10^{13}$J, trong đó phần chuyển thành điện năng là:

$$W_{\text{điện}} = 8,2.10^{13}.\frac{20}{100} = 1,64.10^{13}\text{J}.$$

Năng lượng điện do nhà máy sản ra trong 365 ngày là:

$$600.10^{6}.365.24.3600 = 189,22.10^{14}\text{J}$$

Vậy cần có:

$$m_o = \frac{189,22.10^{14}}{1,64.10^{13}} = 1153,7\text{kg } U_{235}$$

Vậy khối lượng nhiên liệu cần:

$$m = m_0.\frac{100}{25} = 4m_0 = 4.1153,7 = 4615\text{kg}.$$

10.116. *Chọn đáp án* A

Đây là câu sai: Động năng của prôton trước khi ra khỏi máy là $W_d = 8,18.10^{-13}$J. Trong mỗi vòng quay prôton được tăng tốc 2 lần vì bay qua 2 lần khe hở giữa 2 hộp bán nguyệt. Mỗi vòng quay prôton nhận được năng lượng điện trường là q.U nên số vòng quay của prôton trong máy là:

$$n = \frac{W_d}{2qU} = \frac{8,18.10^{-13}}{2.1,6.10^{-19}.80.10^{3}} = 32 \text{ vòng}.$$

Kết quả n = 64 vòng là sai vì đã nhầm là prôton chỉ tăng tốc 1 lần trong mỗi vòng.

10.117a. *Chọn đáp án* B

Phương trình phản ứng:

$${}_{1}^{1}\text{H} + {}_{11}^{23}\text{Na} \rightarrow {}_{2}^{4}\text{He} + {}_{Z}^{A}\text{X}.$$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối ta có:

$Z = 10$ và $A = 20 \Rightarrow$ đó là hạt nhân ${}_{10}^{20}\text{Ne}$,

có cấu tạo gồm 10 prôton và $N = A - Z = 10$ nơtron.

10.117b. *Chọn đáp án* B

Tổng khối lượng các hạt trước khi phản ứng:

$$M_0 = m_P + m_{Na} = 23,99234\text{u}.$$

Tổng khối lượng các hạt sau khi phản ứng:

$$M = m_\alpha + m_X = 23,988\text{u}.$$

Ta thấy $M_0 < M$, vậy phản ứng toả năng lượng.

Năng lượng toả ra là: $\Delta E = (M_0 - M)c^2 = 0,00394\text{u}.c^2$

$$\rightarrow \Delta E = 0,00394.931 \text{ (MeV)} \approx 3,67 \text{ MeV}.$$

10.118a: *Chọn đáp án* A

Kí hiệu W_p, W_α, W_X lần lượt là động năng của prôton, α và X, áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta có:

$$(W_p + m_p c^2) + m_{Li}c^2 = (m_\alpha c^2 + W_\alpha) + (m_X c^2 + W_X)$$

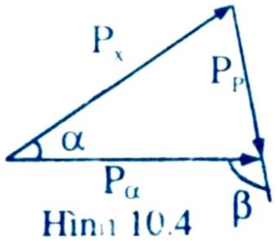
$$\rightarrow W_p + \Delta E = W_\alpha + W_X \rightarrow W_X = (W_p + \Delta E) - W_\alpha = 2{,}56 \text{ MeV}.$$

10.118b. *Chọn đáp án* A

Kí hiệu $\vec{P}_p$, $\vec{P}_\alpha$, $\vec{P}_X$ lần lượt là động năng của prôton, α và X, áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có: $\vec{P}_P = \vec{P}_\alpha + \vec{P}_X$

theo hình vẽ (10.4) ta có: $P_X^2 = P_\alpha^2 + P_P^2 - 2P_\alpha P_P\cos\beta$

$$\rightarrow \cos\beta = \frac{P_\alpha^2 + P_H^2 - P_P^2}{2P_\alpha P_p} \qquad (1)$$



Hình 10.4

Mà $W = \dfrac{P^2}{2m} \rightarrow P^2 = 2mW$. Thay vào (1) ta có:

$$\cos\beta = -0{,}866 \rightarrow \beta = 150^0.$$

10.119a. *Chọn đáp án* A

Phương trình phản ứng có dạng:

$${}^1_1H + {}^{23}_{11}Li \rightarrow {}^A_ZX + {}^A_ZX$$

Từ định luật bảo toàn điện tích và số khối ta có, X chính là hạt nhân của He còn được gọi là hạt α.

10.119b. *Chọn đáp án* A

Tổng khối lượng trước phản ứng:

$M_0 = m_H + m_{Li} = 24{,}192u$

Tổng khối lượng sau phản ứng:

$M = 2m_X = 8{,}0030u$

$\Rightarrow \Delta E = (M_0 - M)c^2 = 17{,}22MeV$

Năng lượng này không phụ thuộc gì vào K_p.

10.119c. *Chọn đáp án* A

Số nguyên tử He trong $10cm^3$ là: $N = 0{,}01/22{,}4\ N_A$

Số phản ứng xảy ra: $n = N/2 \Rightarrow$ tổng năng lượng toả ra:

$$E = n\Delta E = 3{,}7.10^5kJ$$

10.120. *Chọn đáp án* D

Phương trình phản ứng:

$${}_{2}^{4}\alpha + {}_{13}^{27}Al \rightarrow {}_{15}^{30}P + {}_{0}^{1}n$$

Dùng công thức:

$$\Delta E = \Delta M.c^2 = K_P + K_n - K_{Al} - K_\alpha = 2\,K_P - 3{,}51\text{ MeV}.$$

Theo đầu bài:

$$\Delta E = -4{,}176.10^{-13}J = -\frac{-4{,}176.10^{-13}}{1{,}6.10^{-19}} = -2{,}61\text{ MeV}.$$

$$\Rightarrow K_P = K_n = \frac{3{,}51 - 2{,}61}{2} = 0{,}45\text{ MeV}$$

Thế mà: $K = \dfrac{mv^2}{2}$ nên $v = \sqrt{\dfrac{2K}{m}}$ và 931 MeV/u = $1c^2$

Vậy: $v_P = \sqrt{\dfrac{2K_P}{m_P}} = 1{,}7.10^6$ m/s và $v_n = \sqrt{\dfrac{2K_n}{m_n}} \approx 9{,}3.10^6$ m/s.

ĐỀ THI TUYỂN SINH ĐẠI HỌC NĂM 2007

Môn thi: VẬT LÍ, Khối A

Thời gian làm bài: 90 phút

Mã đề thi 135

PHẦN CHUNG CHO TẤT CẢ THÍ SINH *(40 câu, từ câu 1 đến câu 40):*

Câu 1: Trong một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện thì hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch

A. Sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với cường độ dòng điện

B. Trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với cường độ dòng điện

C. Trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với cường độ dòng điện

D. Sớm pha $\frac{\pi}{4}$ so với cường độ dòng điện

Câu 2: Từ không khí người ta chiếu xiên tới mặt nước nằm ngang một chùm tia sáng hẹp song song gồm hai ánh sáng đơn sắc: màu vàng, màu chàm. Khi đó chùm tia khúc xạ

A. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu chàm, trong đó góc khúc xạ của chùm màu vàng lớn hơn góc khúc xạ của chùm màu chàm.

B. chỉ là chùm tia màu vàng còn chùm tia màu chàm bị phản xạ toàn phần.

C. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu chàm, trong đó góc khúc xạ của chùm màu vàng nhỏ hơn góc khúc xạ của chùm màu chàm.

D. vẫn chỉ là một chùm tia sáng hẹp song song.

Câu 3: Một chùm ánh sáng đơn sắc tác dụng lên bề mặt một kim loại và làm bứt các êlectrôn ra khỏi kim loại này. Nếu tăng cường độ chùm sáng đó lên ba lần thì

A. động năng ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện tăng chín lần.

B. công thoát của êlectrôn giảm ba lần.

C. động năng ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện tăng ba lần.

D. số lượng êlectrôn thoát ra khỏi bề mặt kim loại đó trong mỗi giây tăng ba lần.

Câu 4: Nội dung chủ yếu của thuyết lượng tử trực tiếp nói về

A. sự phát xạ và hấp thụ ánh sáng của nguyên tử, phân tử.

B. cấu tạo của các nguyên tử, phân tử.

C. sự hình thành các vạch quang phổ của nguyên tử.

D. sự tồn tại các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô.

Câu 5: Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động

A. với tần số bằng tần số dao động riêng.

B. với tần số nhỏ hơn tần số dao động riêng.

C. với tần số lớn hơn tần số dao động riêng.

D. mà không chịu ngoại lực tác dụng.

Câu 6: Trên một sợi dây dài 2m đang có sóng dừng với tần số 100 Hz, người ta thấy ngoài 2 đầu dây cố định còn có 3 điểm khác luôn đứng yên. Vận tốc truyền sóng trên dây là

A. 60 m/s.	B. 80 m/s.
C. 40 m/s.	D. 100 m/s.

Câu 7: Cho: $1eV = 1{,}6.10^{-19}$ J; $h = 6{,}625.10^{-34}$ J.s; $c = 3.10^{8}$ m/s. Khi êlectrôn trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quĩ đạo dừng có năng lượng $E_m = -0{,}85$ eV sang quĩ đạo dừng có năng lượng $E_n = -13{,}60$ eV thì nguyên tử phát bức xạ điện từ có bước sóng

A. 0,0974 μm.	B. 0,4340 μm.
C. 0,4860 μm.	D. 0,6563 μm.

Câu 8: Nhận định nào sau đây sai khi nói về dao động cơ học tắt dần?

A. Trong dao động tắt dần, cơ năng giảm dần theo thời gian.

B. Lực ma sát càng lớn thì dao động tắt càng nhanh.

C. Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

D. Dao động tắt dần có động năng giảm dần còn thế năng biến thiên điều hòa.

Câu 9: Năng lượng liên kết riêng là năng lượng liên kết

A. tính riêng cho hạt nhân ấy.

B. của một cặp prôtôn-prôtôn.

C. tính cho một nuclôn.

D. của một cặp prôtôn-nơtrôn (nơtron).

Câu 10: Phát biểu nào là sai?

A. Nguyên tắc hoạt động của tất cả các tế bào quang điện đều dựa trên hiện tượng quang dẫn.

B. Điện trở của quang trở giảm mạnh khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

C. Có một số tế bào quang điện hoạt động khi được kích thích bằng ánh sáng nhìn thấy.

D. Trong pin quang điện, quang năng biến đổi trực tiếp thành điện năng.

Câu 11: Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Rơnghen là 18,75 kV. Biết độ lớn điện tích êlectrôn, vận tốc ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $1,6.10^{-19}$ C, 3.10^{8} m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Bỏ qua động năng ban đầu của êlectrôn. Bước sóng nhỏ nhất của tia Rơnghen do ống phát ra là

A. $0,4625.10^{-9}$ m.
B. $0,5625.10^{-10}$ m.
C. $0,6625.10^{-9}$ m.
D. $0,6625.10^{-10}$ m.

Câu 12: Một vật nhỏ thực hiện dao động điều hòa theo phương trình $x = 10\sin(4\pi t + \frac{\pi}{2})$ cm với t tính bằng giây. Động năng của vật đó biến thiên với chu kì bằng

A. 0,50 s.
B. 1,50 s.
C. 0,25 s.
D. 1,00 s.

Câu 13: Bước sóng của một trong các bức xạ màu lục có trị số là

A. 0,55 nm.
B. 0,55 µm.
C. 55 nm.
D. 0,55 mm.

Câu 14: Đặt hiệu điện thế $u = U_0\sin\omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Biết độ tự cảm và điện dung được giữ không đổi. Điều chỉnh trị số điện trở R để công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt cực đại. Khi đó hệ số công suất của đoạn mạch bằng

A. 0,5.
B. 0,85.
C. $\frac{\sqrt{2}}{2}$
D. 1

Câu 15: Phát biểu nào sai khi nói về sóng điện từ?

A. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kì.

B. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường luôn dao động lệch pha nhau

C. Sóng điện từ dùng trong thông tin vô tuyến gọi là sóng vô tuyến.

D. Sóng điện từ là sự lan truyền trong không gian của điện từ trường biến thiên theo thời gian.

Câu 16: Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung 0,125 μF và một cuộn cảm có độ tự cảm 50 μH. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 3 V. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

A. $7{,}5\sqrt{2}$ mA. B. 15 mA.

C. $7{,}5\sqrt{2}$ A. D. 0,15 A.

Câu 17: Trong thí nghiệm Young về giao thoa của ánh sáng đơn sắc, hai khe hẹp cách nhau 1 mm, mặt phẳng chứa hai khe cách màn quan sát 1,5 m. Khoảng cách giữa 5 vân sáng liên tiếp là 3,6 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm này bằng

A. 0,40 μm. B. 0,76 μm.

C. 0,48 μm. D. 0,60 μm.

Câu 18: Hiện tượng đảo sắc của vạch quang phổ (đảo vạch quang phổ) cho phép kết luận rằng

A. trong cùng một điều kiện về nhiệt độ và áp suất, mọi chất đều hấp thụ và bức xạ các ánh sáng có cùng bước sóng.

B. các vạch tối xuất hiện trên nền quang phổ liên tục là do giao thoa ánh sáng.

C. trong cùng một điều kiện, một chất chỉ hấp thụ hoặc chỉ bức xạ ánh sáng.

D. ở nhiệt độ xác định, một chất chỉ hấp thụ những bức xạ nào mà nó có khả năng phát xạ và ngược lại, nó chỉ phát những bức xạ mà nó có khả năng hấp thụ.

Câu 19: Trong một đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh, cường độ dòng điện sớm pha φ (với $0 < \varphi < 0{,}5\pi$) so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch. Đoạn mạch đó

A. gồm điện trở thuần và tụ điện.

B. gồm cuộn thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện.

C. chỉ có cuộn cảm.

D. gồm điện trở thuần và cuộn thuần cảm (cảm thuần).

Câu 20. Dòng điện chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_0\sin100\pi t$. Trong khoảng thời gian từ 0 đến 0,01s cường độ dòng điện tức thời có giá trị bằng $0,5I_0$ vào những thời điểm

A. $\frac{1}{400}$ s và $\frac{2}{400}$ s
B. $\frac{1}{500}$ s và $\frac{3}{500}$ s
C. $\frac{1}{300}$ s và $\frac{2}{300}$ s
B. $\frac{1}{600}$ s và $\frac{5}{600}$ s

Câu 21: Một nguồn phát sóng dao động theo phương trình $u = a\sin(20\pi t)$ cm với t tính bằng giây. Trong khoảng thời gian 2 s, sóng này truyền đi được quãng đường bằng bao nhiêu lần bước sóng?

A. 20.
B. 40.
C. 10.
D. 30.

Câu 22: Các bức xạ có bước sóng trong khoảng từ 3.10^{-9}m đến 3.10^{-7}m là

A. tia Rơnghen.
B. tia tử ngoại.
C. ánh sáng nhìn thấy.
D. tia hồng ngoại.

Câu 23: Một tụ điện có điện dung 10 μF được tích điện đến một hiệu điện thế xác định. Sau đó nối hai bản tụ điện vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1 H. Bỏ qua điện trở của các dây nối, lấy $\pi^2 = 10$. Sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu (kể từ lúc nối) điện tích trên tụ điện có giá trị bằng một nửa giá trị ban đầu?

A. $\frac{3}{400}$ s
B. $\frac{1}{300}$ s
C. $\frac{1}{1200}$ s
D. $\frac{1}{600}$ s

Câu 24: Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k, dao động điều hòa. Nếu tăng độ cứng k lên 2 lần và giảm khối lượng m đi 8 lần thì tần số dao động của vật sẽ

A. tăng 4 lần.
B. giảm 2 lần.
C. tăng 2 lần.
D. giảm 4 lần.

Câu 25: Giả sử sau 3 giờ phóng xạ (kể từ thời điểm ban đầu) số hạt nhân của một đồng vị phóng xạ còn lại bằng 25% số hạt nhân ban đầu. Chu kì bán rã của đồng vị phóng xạ đó bằng

A. 0,5 giờ.
B. 2 giờ.
C. 1 giờ.
D. 1,5 giờ.

Câu 26: Một sóng âm có tần số xác định truyền trong không khí và trong nước với vận tốc lần lượt là 330 m/s và 1452 m/s. Khi sóng âm đó truyền từ nước ra không khí thì bước sóng của nó sẽ

A. giảm 4,4 lần.
B. giảm 4 lần.
C. tăng 4,4 lần.
D. tăng 4 lần.

Câu 27: Phản ứng nhiệt hạch là sự

A. kết hợp hai hạt nhân có số khối trung bình thành một hạt nhân rất nặng ở nhiệt độ rất cao.
B. phân chia một hạt nhân nhẹ thành hai hạt nhân nhẹ hơn kèm theo sự tỏa nhiệt.
C. phân chia một hạt nhân rất nặng thành các hạt nhân nhẹ hơn.
D. kết hợp hai hạt nhân rất nhẹ thành một hạt nhân nặng hơn trong điều kiện nhiệt độ rất cao.

Câu 28: Trong mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không thì

A. năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm và biến thiên với chu kì bằng chu kì dao động riêng của mạch.
B. năng lượng điện trường tập trung ở cuộn cảm và biến thiên với chu kì bằng chu kì dao động riêng của mạch.
C. năng lượng từ trường tập trung ở tụ điện và biến thiên với chu kì bằng nửa chu kì dao động riêng của mạch.
D. năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và biến thiên với chu kì bằng nửa chu kì dao động riêng của mạch.

Câu 29: Phát biểu nào là sai?

A. Các đồng vị phóng xạ đều không bền.
B. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có cùng vị trí trong bảng hệ thống tuần hoàn.
C. Các nguyên tử mà hạt nhân có cùng số prôtôn nhưng có số nơtrôn khác nhau gọi là đồng vị.
D. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có số nơtrôn khác nhau nên tính chất hóa học khác nhau.

Câu 30: Để khảo sát giao thoa sóng cơ, người ta bố trí trên mặt nước nằm ngang hai nguồn kết hợp S_1 và S_2. Hai nguồn này dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng pha. Xem biên độ sóng không thay đổi trong quá trình truyền sóng. Các điểm thuộc mặt nước và nằm trên đường trung trực của đoạn S_1S_2 sẽ

A. dao động với biên độ bằng nửa biên độ cực đại.

B. dao động với biên độ cực tiểu.
C. dao động với biên độ cực đại.
D. không dao động.

Câu 31: Biết số Avôgadrô là $6,02.10^{23}$/mol, khối lượng mol của urani $^{238}_{92}U$ là 238 g/mol. Số nơtrôn trong 119 gam urani $^{238}_{92}U$ là

A. $8,8.10^{25}$.
B. $1,2.10^{25}$.
C. $2,2.10^{25}$.
D. $4,4.10^{25}$.

Câu 32: Một máy biến thế có cuộn sơ cấp 1000 vòng dây được mắc vào mạng điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng 220 V. Khi đó hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 484 V. Bỏ qua mọi hao phí của máy biến thế. Số vòng dây của cuộn thứ cấp là

A. 1100.
B. 2200.
C. 2500.
D. 2000.

Câu 33: Cho: m_C = 12,00000 u; m_p = 1,00728 u; m_n = 1,00867 u; 1u = $1,66058.10^{-27}$ kg; 1eV = $1,6.10^{-19}$ J ; c = 3.10^8 m/s. Năng lượng tối thiểu để tách biệt hạt nhân $^{12}_{6}C$ thành các nuclôn riêng biệt bằng

A. 89,4 MeV
B. 44,7 MeV
C. 72,7 MeV
D. 8,94 MeV

Câu 34: Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh một hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0 \sin\omega t$ thì dòng điện trong mạch là $i = I_0 \sin(\omega t + \frac{\pi}{6})$. Đoạn mạch này luôn có

A. $Z_L = R$.
B. $Z_L < Z_C$.
C. $Z_L = Z_C$.
D. $Z_L > Z_C$.

Câu 35: Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện RLC không phân nhánh một hiệu điện thế xoay chiều có tần số 50 Hz. Biết điện trở thuần R = 25 Ω, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có $L = \frac{1}{\pi}$ H. Để hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với cường độ dòng điện thì dung kháng của tụ điện là

A. 100 Ω.
B. 150 Ω.
C. 125 Ω.
D. 75 Ω

Câu 36: Đặt hiệu điện thế $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh với C, R có độ lớn không đổi và $L = \frac{1}{\pi}$ H. Khi đó hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu mỗi phần tử R, L và C có độ lớn như nhau. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

A. 350 W.
B. 100 W.
C. 200 W.
D. 250 W.

Câu 37: Đặt hiệu điện thế $u = U_0\sin\omega t$ (U_0 không đổi) vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Biết điện trở thuần của mạch không đổi. Khi có hiện tượng cộng hưởng điện trong đoạn mạch, phát biểu nào sau đây sai?

A. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu điện trở R nhỏ hơn hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch.
B. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch đạt giá trị lớn nhất.
C. Hiệu điện thế tức thời ở hai đầu đoạn mạch cùng pha với hiệu điện thế tức thời ở hai đầu điện trở R.
D. Cảm kháng và dung kháng của đoạn mạch bằng nhau.

Câu 38: Lần lượt chiếu vào catốt của một tế bào quang điện các bức xạ điện từ gồm bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,26$ μm và bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = 1,2\lambda_1$ thì vận tốc ban đầu cực đại của các êlectrôn quang điện bứt ra từ catốt lần lượt là v_1 và v_2 với $v_2 = \frac{3}{4}v_1$. Giới hạn quang điện λ_0 của kim loại làm catốt này là

A. 1,00 μm.
B. 0,42 μm.
C. 1,45 μm.
D. 0,90 μm.

Câu 39: Một con lắc đơn được treo ở trần một thang máy. Khi thang máy đứng yên, con lắc dao động điều hòa với chu kì T. Khi thang máy đi lên thẳng đứng, chậm dần đều với gia tốc có độ lớn bằng một nửa gia tốc trọng trường tại nơi đặt thang máy thì con lắc dao động điều hòa với chu kì T' bằng

A. 2T
B. $\frac{T}{2}$
C. $T\sqrt{2}$
D. $\frac{T}{\sqrt{2}}$

Câu 40: Hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình lần lượt là $x_1 = 4\sin(\pi t - \frac{\pi}{6})$ (cm) và $x_2 = 4\sin(\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ là

A. 43 cm. B. 27 cm.
C. 22 cm. D. 23 cm.

PHẦN RIÊNG:

Thí sinh chỉ được chọn làm 1 trong 2 phần (Phần I hoặc Phần II).

Phần I.

Theo chương trình KHÔNG phân ban *(10 câu, từ câu 41 đến câu 50)*:

Câu 41: Một người mắt không có tật quan sát một vật qua một kính lúp có tiêu cự 10 cm trong trạng thái ngắm chừng ở cực cận. Biết rằng mắt người đó có khoảng thấy rõ ngắn nhất là 24 cm và kính đặt sát mắt. Độ bội giác của kính lúp và độ phóng đại ảnh qua kính lúp lần lượt là

A. 4,5 và 6,5. B. 3,4 và 3,4.
C. 5,5 và 5,5. D. 3,5 và 5,3.

Câu 42: Vật kính và thị kính của một loại kính thiên văn có tiêu cự lần lượt là +168 cm và +4,8 cm. Khoảng cách giữa hai kính và độ bội giác của kính thiên văn khi ngắm chừng ở vô cực tương ứng là

A. 168 cm và 40. B. 100 cm và 30.
C. 172,8 cm và 35. D. 163,2 cm và 35.

Câu 43: Hiện tượng phản xạ toàn phần có thể xảy ra khi ánh sáng truyền theo chiều từ

A. không khí vào nước đá. B. nước vào không khí.
C. không khí vào thủy tinh. D. không khí vào nước.

Câu 44: Phát biểu nào sai khi liên hệ mắt với máy ảnh (loại dùng phim) về phương diện quang học?

A. Ảnh của vật do mắt và máy ảnh thu được đều là ảnh thật.
B. Thủy tinh thể có vai trò giống như vật kính.
C. Giác mạc có vai trò giống như phim.
D. Con ngươi có vai trò giống như màn chắn có lỗ với kích thước thay đổi được.

Câu 45: Chiếu một tia sáng đơn sắc từ không khí (chiết suất bằng 1) vào mặt phẳng của một khối thủy tinh với góc tới 60^{0}. Nếu tia phản xạ và tia khúc xạ vuông góc với nhau thì chiết suất của loại thủy tinh này bằng

A. $\sqrt{3}$; B. $\sqrt{2}$; C. $\frac{3}{2}$ D. $\frac{2}{\sqrt{3}}$

Câu 46: Vật kính của một loại máy ảnh là thấu kính hội tụ mỏng có tiêu cự 7 cm. Khoảng cách từ vật kính đến phim trong máy ảnh có thể thay đổi trong khoảng từ 7 cm đến 7,5 cm. Dùng máy ảnh này có thể chụp được ảnh rõ nét của vật cách vật kính từ

A. một vị trí bất kỳ. B. 7,5 cm đến 105 cm.
C. 7 cm đến 7,5 cm. D. 105 cm đến vô cùng.

Câu 47: Một người mắt không có tật quan sát một vật qua một kính hiển vi quang học trong trạng thái mắt không điều tiết. Mắt người đó có điểm cực cận cách mắt 25 cm. Thị kính có tiêu cự 4 cm và vật ở cách vật kính $\frac{13}{12}$ cm. Khi đó độ bội giác của kính hiển vi bằng 75. Tiêu cự vật kính f_1 và độ dài quang học δ của kính hiển vi này là

A. $f_1 = 1$ cm và $\delta = 12$ cm. B. $f_1 = 0,8$ cm và $\delta = 14$ cm.
C. $f_1 = 1,2$ cm và $\delta = 16$ cm. D. $f_1 = 0,5$ cm và $\delta = 11$ cm.

Câu 48: Đặt vật sáng nhỏ AB vuông góc trục chính (A nằm trên trục chính) của một thấu kính mỏng thì ảnh của vật tạo bởi thấu kính nhỏ hơn vật. Dịch chuyển vật dọc trục chính, về phía thấu kính thì ảnh lớn dần và cuối cùng bằng vật. Thấu kính đó là

A. hội tụ. B. phân kì.
C. hội tụ nếu vật nằm trong khoảng từ tiêu điểm đến vô cùng.
D. hội tụ nếu vật nằm trong khoảng từ tiêu điểm đến quang tâm của thấu kính.

Câu 49: Một lăng kính có tiết diện thẳng là một tam giác đều, ba mặt như nhau, chiết suất $n = \sqrt{3}$, được đặt trong không khí (chiết suất bằng 1). Chiếu tia sáng đơn sắc, nằm trong mặt phẳng tiết diện thẳng, vào mặt bên của lăng kính với góc tới $i = 60^o$. Góc lệch D của tia ló ra mặt bên kia

A. giảm khi i giảm. B. giảm khi i tăng.
C. tăng khi i thay đổi. D. không đổi khi i tăng.

Câu 50: Khi một vật tiến lại gần một gương phẳng thì ảnh của vật tạo bởi gương

A. tiến ra xa gương.
B. tiến lại gần gương và có kích thước tăng dần.

C. tiến lại gần gương và có kích thước không đổi.

D. luôn luôn di chuyển ngược chiều với chiều di chuyển của vật.

Phần II. Theo chương trình phân ban *(10 câu, từ câu 51 đến câu 60)*:

Câu 51: Một vật rắn đang quay chậm dần đều quanh một trục cố định xuyên qua vật thì

A. gia tốc góc luôn có giá trị âm.

B. tích vận tốc góc và gia tốc góc là số âm.

C. tích vận tốc góc và gia tốc góc là số dương.

D. vận tốc góc luôn có giá trị âm.

Câu 52: Một người đang đứng ở mép của một sàn hình tròn, nằm ngang. Sàn có thể quay trong mặt phẳng nằm ngang quanh một trục cố định, thẳng đứng, đi qua tâm sàn. Bỏ qua các lực cản. Lúc đầu sàn và người đứng yên. Nếu người ấy chạy quanh mép sàn theo một chiều thì sàn

A. quay cùng chiều chuyển động của người rồi sau đó quay ngược lại.

B. quay cùng chiều chuyển động của người.

C. quay ngược chiều chuyển động của người.

D. vẫn đứng yên vì khối lượng của sàn lớn hơn khối lượng của người.

Câu 53: Một con lắc vật lí là một thanh mảnh, hình trụ, đồng chất, khối lượng m, chiều dài ℓ, dao động điều hòa (trong một mặt phẳng thẳng đứng) quanh một trục cố định nằm ngang đi qua một đầu thanh. Biết momen quán tính của thanh đối với trục quay đã cho là $I = \frac{1}{3}ml^2$. Tại nơi có gia tốc trọng trường g, dao động của con lắc này có tần số góc là

A. $\omega = \sqrt{\frac{2g}{3l}}$

B. $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$

C. $\omega = \sqrt{\frac{3g}{2l}}$

D. $\omega = \sqrt{\frac{g}{3l}}$

Câu 54: Có ba quả cầu nhỏ đồng chất khối lượng m_1, m_2 và m_3 được gắn theo thứ tự tại các điểm A, B và C trên một thanh AC hình trụ mảnh, cứng, có khối lượng không đáng kể, sao cho thanh xuyên qua tâm của các quả cầu. Biết $m_1 = 2m_2 = 2M$ và AB = BC. Để khối tâm của hệ nằm tại trung điểm của AB thì khối lượng m_3 bằng

A. $\frac{2M}{3}$;

B. $\frac{M}{3}$;

C. M;

D. 2M.

Câu 55: Cường độ của chùm ánh sáng đơn sắc truyền trong một môi trường hấp thụ ánh sáng

A. giảm tỉ lệ nghịch với bình phương độ dài đường đi.

B. giảm tỉ lệ nghịch với độ dài đường đi.

C. giảm theo hàm số mũ của độ dài đường đi.

D. không phụ thuộc độ dài đường đi.

Câu 56: Trên một đường ray thẳng nối giữa thiết bị phát âm P và thiết bị thu âm T, người ta cho thiết bị P chuyển động với vận tốc 20 m/s lại gần thiết bị T đứng yên. Biết âm do thiết bị P phát ra có tần số 1136 Hz, vận tốc âm trong không khí là 340 m/s. Tần số âm mà thiết bị T thu được là

A. 1225 Hz. B. 1207 Hz; C. 1073 Hz; D. 1215 Hz.

Câu 57: Do sự phát bức xạ nên mỗi ngày (86400 s) khối lượng Mặt Trời giảm một lượng $3,744.10^{14}$kg. Biết vận tốc ánh sáng trong chân không là 3.10^8 m/s. Công suất bức xạ (phát xạ) trung bình của Mặt Trời bằng

A. $6,9.10^{15}$ MW. B. $3,9.10^{20}$ MW.

C. $4,9.10^{40}$ MW. D. $5,9.10^{10}$ MW.

Câu 58: Một bánh xe có momen quán tính đối với trục quay Δ cố định là $6\ kg.m^2$ đang đứng yên thì chịu tác dụng của một momen lực 30 N.m đối với trục quay Δ. Bỏ qua mọi lực cản. Sau bao lâu, kể từ khi bắt đầu quay, bánh xe đạt tới vận tốc góc có độ lớn 100 rad/s?

A. 15 s; B. 12 s; C. 30 s; D. 20 s.

Câu 59: Một vật rắn đang quay quanh một trục cố định xuyên qua vật. Các điểm trên vật rắn (không thuộc trục quay)

A. ở cùng một thời điểm, không cùng gia tốc góc.

B. quay được những góc không bằng nhau trong cùng một khoảng thời gian.

C. ở cùng một thời điểm, có cùng vận tốc góc.

D. ở cùng một thời điểm, có cùng vận tốc dài.

Câu 60: Phát biểu nào sai khi nói về momen quán tính của một vật rắn đối với một trục quay xác định?

A. Momen quán tính của một vật rắn có thể dương, có thể âm tùy thuộc vào chiều quay của vật.

B. Momen quán tính của một vật rắn phụ thuộc vào vị trí trục quay.

C. Momen quán tính của một vật rắn đặc trưng cho mức quán tính của vật trong chuyển động quay.

D. Momen quán tính của một vật rắn luôn luôn dương.

ĐÁP ÁN ĐỀ THI TUYỂN SINH ĐẠI HỌC 2007

1	11	21	31	41	51
C	D	A	D	B	B
2	12	22	32	42	52
A	C	B	B	C	C
3	13	23	33	43	53
D	B	B	A	B	C
4	14	24	34	44	54
A	C	A	B	C	B
5	15	25	35	45	55
A	B	D	C	A	C
6	16	26	36	46	56
D	D	A	B	D	B
7	17	27	37	47	57
A	D	D	A	A	B
8	18	28	38	48	58
D	D	D	B	B	D
9	19	29	39	49	59
C	A	D	C	C	C
10	20	30	40	50	60
A	D	C	A	C	A

ĐỀ THI TUYỂN SINH CAO ĐẲNG NĂM 2007

Môn thi: VẬT LÍ, Khối A

Thời gian làm bài: 90 phút.

Mã đề thi 126

I. PHẦN CHUNG CHO TẤT CẢ THÍ SINH *(từ câu 1 đến câu 40)*:

Câu 1: Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, tụ điện có điện dung 5 μF. Dao động điện từ riêng (tự do) của mạch LC với hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện bằng 6 V. Khi hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện là 4 V thì năng lượng từ trường trong mạch bằng

A. 4.10^{-5} J.
B. 5.10^{-5} J.
C. 9.10^{-5} J.
D. 10^{-5} J.

Câu 2: Đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) L và tụ điện C mắc nối tiếp. Kí hiệu u_R, u_L, u_C tương ứng là hiệu điện thế tức thời ở hai đầu các phần tử R, L và C. Quan hệ về pha của các hiệu điện thế này là

A. u_R sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với u_L
B. u_L sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với u_C
B. u_R trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với u_C
D. u_C trễ pha π so với u_L

Câu 3: Trên một sợi dây có chiều dài *l*, hai đầu cố định, đang có sóng dừng. Trên dây có một bụng sóng. Biết vận tốc truyền sóng trên dây là v không đổi. Tần số của sóng là

A. $\frac{2v}{\ell}$
B. $\frac{v}{2\ell}$
C. $\frac{v}{\ell}$
D. $\frac{v}{4\ell}$

Câu 4: Quang phổ liên tục của một nguồn sáng J

A. không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng J, mà chỉ phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng đó.

B. phụ thuộc vào cả thành phần cấu tạo và nhiệt độ của nguồn sáng J.

C. không phụ thuộc vào cả thành phần cấu tạo và nhiệt độ của nguồn sáng J.

D. không phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng J, mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng đó.

Câu 5: Một máy biến thế có số vòng của cuộn sơ cấp là 5000 và thứ cấp là 1000. Bỏ qua mọi hao phí của máy biến thế. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100 V thì hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp khi để hở có giá trị là

A. 20 V. B. 10 V.

C. 500 V. D. 40 V.

Câu 6: Một ống Rơnghen phát ra bức xạ có bước sóng ngắn nhất là $6{,}21.10^{-11}$ m. Biết độ lớn điện tích êlectrôn, vận tốc ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $1{,}6.10^{-19}$ C, 3.10^{8} m/s và $6{,}625.10^{-34}$ J.s. Bỏ qua động năng ban đầu của êlectrôn. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống là

A. 2,00 kV. B. 20,00 kV.

C. 2,15 kV. D. 21,15 kV.

Câu 7: Một con lắc đơn gồm sợi dây có khối lượng không đáng kể, không dãn, có chiều dài l và viên bi nhỏ có khối lượng m. Kích thích cho con lắc dao động điều hoà ở nơi có gia tốc trọng trường g. Nếu chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng của viên bi thì thế năng của con lắc này ở li độ góc α có biểu thức là

A. $mgl(3 - 2\cos\alpha)$. B. $mgl(1 - \sin\alpha)$.

C. $mgl(1 + \cos\alpha)$. D. $mgl(1 - \cos\alpha)$.

Câu 8: Khi đưa một con lắc đơn lên cao theo phương thẳng đứng (coi chiều dài của con lắc không đổi) thì tần số dao động điều hoà của nó sẽ

A. tăng vì tần số dao động điều hoà của nó tỉ lệ nghịch với gia tốc trọng trường.

B. giảm vì gia tốc trọng trường giảm theo độ cao.

C. không đổi vì chu kì dao động điều hoà của nó không phụ thuộc vào gia tốc trọng trường.

D. tăng vì chu kì dao động điều hoà của nó giảm.

Câu 9: Phóng xạ β^- là

A. sự giải phóng êlectrôn từ lớp êlectrôn ngoài cùng của nguyên tử.

B. phản ứng hạt nhân không thu và không toả năng lượng.

C. phản ứng hạt nhân toả năng lượng.

D. phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

Câu 10: Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh một hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0 \sin \omega t$. Kí hiệu U_R, U_L, U_C tương ứng là hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C. Nếu $U_R = \frac{1}{2}U_L = U_C$ thì dòng điện trong đoạn mạch

A. sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch.

B. trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch.

C. sớm pha $\frac{\pi}{4}$ so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch.

D. trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch.

Câu 11: Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là sai?

A. Hiện tượng chùm sáng trắng, khi đi qua một lăng kính, bị tách ra thành nhiều chùm sáng có màu sắc khác nhau là hiện tượng tán sắc ánh sáng.

B. Ánh sáng trắng là tổng hợp (hỗn hợp) của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ tới tím.

C. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

D. Ánh sáng do Mặt Trời phát ra là ánh sáng đơn sắc vì nó có màu trắng.

Câu 12: Ban đầu một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có khối lượng m_0. chu kì bán rã của chất này là 3,8 ngày. Sau 15,2 ngày khối lượng của chất phóng xạ đó còn lại là 2,24 g. Khối lượng m_0 là

A. 5,60 g.
B. 8,96 g.
C. 35,84 g.
D. 17,92 g.

Câu 13: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp, trong đó R, L và C có giá trị không đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch trên hiệu điện thế $u = U_0 \sin \omega t$ với ω có giá trị thay đổi còn U_0 không đổi. Khi $\omega = \omega_1 = 200\pi$ rad/s hoặc $\omega = \omega_2 = 50\pi$ rad/s thì dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng bằng nhau. Để cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch đạt cực đại thì tần số ω bằng

A. 40π rad/s.
B. 125π rad/s.
C. 100π rad/s.
D. 250π rad/s.

Câu 14: Công thoát êlectrôn ra khỏi một kim loại là A = 1,88 eV. Biết hằng số Plăng $h = 6{,}625.10^{-34}$ J.s, vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s và 1 eV = $1{,}6.10^{-19}$ J . Giới hạn quang điện của kim loại đó là

A. 0,33 μm.
B. $0{,}66.\ 10^{-19}$ μm.
C. 0,22 μm.
D. 0,66 μm.

Câu 15: Đặt hiệu điện thế $u = 125\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) lên hai đầu một đoạn mạch gồm điện trở thuần R = 30 Ω, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm $L = \frac{0,4}{\pi}$ H và ampe kế nhiệt mắc nối tiếp. Biết ampe kế có điện trở không đáng kể. Số chỉ của ampe kế là

A. 1,8 A.	B. 2,5 A.
C. 2,0 A.	D. 3,5 A.

Câu 16: Giới hạn quang điện của một kim loại làm catốt của tế bào quang điện là $\lambda_0 = 0,50$ μm. Biết vận tốc ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là 3.10^8 m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Chiếu vào catốt của tế bào quang điện này bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,35$ μm, thì động năng ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện là

A. $70,00.10^{-19}$ J.	B. $17,00.10^{-19}$ J.
C. $1,70.10^{-19}$ J.	D. $0,70.10^{-19}$ J.

Câu 17: Hạt nhân càng bền vững khi có

A. năng lượng liên kết riêng càng lớn.

B. năng lượng liên kết càng lớn.

C. số nuclôn càng lớn.

D. số nuclôn càng nhỏ.

Câu 18: Ở một nhiệt độ nhất định, nếu một đám hơi có khả năng phát ra hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng tương ứng λ_1 và λ_2 (với $\lambda_1 < \lambda_2$) thì nó cũng có khả năng hấp thụ

A. mọi ánh sáng đơn sắc có bước sóng nhỏ hơn λ_1.

B. mọi ánh sáng đơn sắc có bước sóng lớn hơn λ_2.

C. hai ánh sáng đơn sắc đó.

D. mọi ánh sáng đơn sắc có bước sóng trong khoảng từ λ_1 đến λ_2.

Câu 19: Sóng điện từ là quá trình lan truyền của điện từ trường biến thiên trong không gian. Khi nói về quan hệ giữa điện trường và từ trường của điện từ trường trên thì kết luận nào sau đây là đúng?

A. Véctơ cường độ điện trường $\vec{E}$ và cảm ứng từ $\vec{B}$ cùng phương và cùng độ lớn.

B. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kì.

C. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn luôn dao động lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$.

D. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn luôn dao động ngược pha.

Câu 20: Tia hồng ngoại và tia Rơnghen đều có bản chất là sóng điện từ, có bước sóng dài ngắn khác nhau nên

A. chúng bị lệch khác nhau trong từ trường đều.

B. chúng bị lệch khác nhau trong điện trường đều.

C. có khả năng đâm xuyên khác nhau.

D. chúng đều được sử dụng trong y tế để chụp X-quang (chụp điện).

Câu 21: Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k không đổi, dao động điều hoà. Nếu khối lượng m = 200 g thì chu kì dao động của con lắc là 2 s. Để chu kì con lắc là 1 s thì khối lượng m bằng

A. 800 g.　　B. 200 g.

C. 50 g.　　D. 100 g.

Câu 22: Một vật nhỏ dao động điều hòa có biên độ A, chu kì dao động T, ở thời điểm ban đầu $t_0 = 0$ vật đang ở vị trí biên. Quãng đường mà vật đi được từ thời điểm ban đầu đến thời điểm $t = \frac{T}{4}$ là

A. $\frac{A}{2}$　　B. 2A

C. A D. $\frac{A}{4}$

Câu 23: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, hai khe hẹp cách nhau một khoảng a = 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là D = 1,5 m. Hai khe được chiếu bằng bức xạ có bước sóng $\lambda = 0{,}6\,\mu m$. Trên màn thu được hình ảnh giao thoa. Tại điểm M trên màn cách vân sáng trung tâm (chính giữa) một khoảng 5,4 mm có vân sáng bậc (thứ)

A. 4. B. 6.

C. 2. D. 3.

Câu 24: Một dải sóng điện từ trong chân không có tần số từ $4{,}0.10^{14}$ Hz đến $7{,}5.10^{14}$ Hz. Biết vận tốc ánh sáng trong chân không c = 3.10^8 m/s. Dải sóng trên thuộc vùng nào trong thang sóng điện từ?

A. Vùng ánh sáng nhìn thấy. B. Vùng tia tử ngoại.

C. Vùng tia Rơnghen. D. Vùng tia hồng ngoại.

Câu 25: Đặt hiệu điện thế $u = U_0\sin\omega t$ với U_0, ω không đổi vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu điện trở thuần là 80V, hai đầu cuộn dây thuần cảm là 120V và hai đầu tụ điện là 60V. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu đoạn mạch này bằng

A. 220 V. B. 140 V.

C. 100 V. D. 260 V.

Câu 26: Hạt nhân triti (^3_1T) có

A. 3 nơtrôn (nơtron) và 1 prôtôn.

B. 3 nuclôn, trong đó có 1 nơtrôn (nơtron).

C. 3 nuclôn, trong đó có 1 prôtôn.

D. 3 prôtôn và 1 nơtrôn (nơtron).

Câu 27: Dòng điện xoay chiều trong đoạn mạch chỉ có điện trở thuần

A. cùng tần số với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch và có pha ban đầu luôn bằng 0.

B. có giá trị hiệu dụng tỉ lệ thuận với điện trở của mạch.

C. cùng tần số và cùng pha với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

D. luôn lệch pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

Câu 28: Lần lượt đặt hiệu điện thế xoay chiều $u = 5\sqrt{2}\sin\omega t$ (V) với ω không đổi vào hai đầu mỗi phần tử: điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C thì dòng điện qua mỗi phần tử trên đều có giá trị hiệu dụng bằng 50 mA. Đặt hiệu điện thế này vào hai đầu đoạn mạch gồm các phần tử trên mắc nối tiếp thì tổng trở của đoạn mạch là

A. 300 Ω B. 100 Ω

C. $100\sqrt{2}$ Ω D. $100\sqrt{3}$ Ω

Câu 29: Trên mặt nước nằm ngang, tại hai điểm S_1, S_2 cách nhau 8,2 cm, người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng có tần số 15 Hz và luôn dao động đồng pha. Biết vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 30 cm/s, coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn S_1S_2 là

A. 9. B. 11.

C. 8. D. 5.

Câu 30: Đoạn mạch điện xoay chiều AB chỉ chứa một trong các phần tử: điện trở thuần, cuộn dây hoặc tụ điện. Khi đặt hiệu điện thế $u = U_0\sin(\omega t + \frac{\pi}{6})$ lên hai đầu A và B thì dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0 \sin(\omega t - \frac{\pi}{3})$. Đoạn mạch AB chứa

A. tụ điện.

B. điện trở thuần.

C. cuộn dây thuần cảm

D. cuộn dây có điện trở thuần.

Câu 31: Sóng điện từ và sóng cơ học không có chung tính chất nào dưới đây?

A. Truyền được trong chân không.

B. Mang năng lượng.

C. Khúc xạ.

D. Phản xạ.

Câu 32: Tại một nơi, chu kì dao động điều hoà của một con lắc đơn là 2,0s. Sau khi tăng chiều dài của con lắc thêm 21 cm thì chu kì dao động điều hoà của nó là 2,2 s. Chiều dài ban đầu của con lắc này là

A. 101 cm. B. 99 cm.

C. 98 cm. D. 100 cm.

Câu 33: Khi sóng âm truyền từ môi trường không khí vào môi trường nước thì

A. tần số của nó không thay đổi.

B. bước sóng của nó không thay đổi.

C. chu kì của nó tăng.

D. bước sóng của nó giảm.

Câu 34: Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, gồm một cuộn dây có hệ số tự cảm L và một tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ riêng (tự do) với giá trị cực đại của hiệu điện thế ở hai bản tụ điện bằng U_{max}. Giá trị cực đại I_{max} của cường độ dòng điện trong mạch được tính bằng biểu thức

A. $I_{max} = U_{max}\sqrt{\frac{C}{L}}$ B. $I_{max} = U_{max}\sqrt{\frac{L}{C}}$

C. $I_{max} = U_{max}\sqrt{LC}$ D. $I_{max} = \sqrt{\frac{U_{max}}{\sqrt{LC}}}$

Câu 35: Các phản ứng hạt nhân tuân theo định luật bảo toàn

A. số prôtôn B. số nơtrôn

C. khối lượng. D. số nuclôn.

Câu 36: Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể. Dao động điện từ riêng (tự do) của mạch LC có chu kì $2{,}0.10^{-4}$ s. Năng lượng điện trường trong mạch biến đổi điều hoà với chu kì là

A. $1{,}0.\ 10^{-4}$ s. B. $2{,}0.10^{-4}$ s.

C. $4{,}0.10^{-4}$ s. D. $0{,}5.10^{-4}$ s.

Câu 37: Xét một phản ứng hạt nhân:

$$^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{3}_{2}He + ^{1}_{0}n$$

Biết khối lượng của các hạt nhân: $m_{^2_1H} = 2{,}0135u$; $m_{^3_2He} = 3{,}0149u$. $m_{^1_0n} = 1{,}0087u$; $1u = 931Mev/c^2$. Năng lượng phản ứng trên toả là

A. 1,8820 MeV. B. 3,1654 MeV.

C. 7,4990 MeV. D. 2,7390 MeV.

Câu 38: Trong quang phổ vạch của hiđrô, bước sóng của vạch thứ nhất trong dãy Laiman ứng với sự chuyển của êlectrôn từ quỹ đạo L về quỹ đạo K là 0,1217μm, vạch thứ nhất của dãy Banme ứng với sự chuyển M → L là 0,6563 μm. Bước sóng của vạch quang phổ thứ hai trong dãy Laiman ứng với sự chuyển M → K bằng

A. 0,3890 μm. B. 0,5346 μm.

C. 0,7780 μm. D. 0,1027 μm.

Câu 39: Động năng ban đầu cực đại của các êlectrôn quang điện

A. không phụ thuộc bước sóng ánh sáng kích thích.

B. phụ thuộc cường độ ánh sáng kích thích.

C. phụ thuộc bản chất kim loại làm catốt và bước sóng ánh sáng kích thích.

D. không phụ thuộc bản chất kim loại làm catốt.

Câu 40: Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về dao động cơ học?

A. Biên độ dao động cưỡng bức của một hệ cơ học khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng (sự cộng hưởng) không phụ thuộc vào lực cản của môi trường.

B. Tần số dao động cưỡng bức của một hệ cơ học bằng tần số của ngoại lực điều hoà tác dụng lên hệ ấy.

C. Hiện tượng cộng hưởng (sự cộng hưởng) xảy ra khi tần số của ngoại lực điều hoà bằng tần số dao động riêng của hệ.

D. Tần số dao động tự do của một hệ cơ học là tần số dao động riêng của hệ ấy.

PHẦN TỰ CHỌN:

Thí sinh chỉ được chọn làm 1 trong 2 phần (Phần I hoặc Phần II).

Phần I. Theo chương trình **KHÔNG** phân ban *(10 câu, từ câu 41 đến 50)*:

Câu 41: Một kính thiên văn gồm vật kính và thị kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự tương ứng là f_1, f_2. Khi ngắm chừng ở vô cực độ bội giác của kính thiên văn là 25, khoảng cách giữa vật kính và thị kính là 104 cm. Giá trị của f_1 và f_2 tương ứng là

A. 4 cm và 100 cm.
B. 96 cm và 4 cm.
C. 100 cm và 4 cm.
D. 4 cm và 96 cm.

Câu 42: Ở vị trí ban đầu, vật sáng phẳng nhỏ AB đặt vuông góc với trục chính (A nằm trên trục chính) của một thấu kính hội tụ có tiêu cự 20 cm cho ảnh thật cao gấp 4 lần vật. Để ảnh của vật cho bởi thấu kính là ảnh ảo cũng cao gấp 4 lần vật thì phải dịch chuyển vật dọc theo trục chính từ vị trí ban đầu

A. lại gần thấu kính 10 cm. B. ra xa thấu kính 10 cm.

C. lại gần thấu kính 15 cm. D. ra xa thấu kính 15 cm.

Câu 43: Vật sáng phẳng nhỏ AB đặt vuông góc với trục chính (A nằm trên trục chính) của gương cầu lồi cho ảnh A'B' có chiều cao bằng nửa chiều cao của vật và cách vật 30 cm. Tiêu cự của gương là

A. $-30\,\text{cm}$. B. $-20\,\text{cm}$.

C. $-25\,\text{cm}$. D. $-60\,\text{cm}$.

Câu 44: Đặt một vật sáng trước một gương cầu. Ảnh của vật tạo bởi gương là ảnh

A. ảo và nhỏ hơn vật, nếu là gương cầu lõm.

B. thật ở trước gương, nếu là gương cầu lồi.

C. ảo và lớn hơn vật, nếu là gương cầu lồi.

D. thật nếu vật đặt ở tâm gương cầu lõm.

Câu 45: Một người cận thị có khoảng cách từ mắt đến điểm cực cận là 15 cm và giới hạn nhìn rõ của mắt là 35 cm. Để sửa tật cận thị sao cho có thể nhìn rõ được những vật ở xa, người này phải đeo sát mắt một kính có độ tụ

A. – 2 điốp. B. + 2 điốp.

C. $-\frac{20}{3}$ điốp D. $-\frac{20}{7}$ điốp

Câu 46: Hiện tượng phản xạ toàn phần xảy ra khi ánh sáng truyền theo chiều từ môi trường chiết quang

A. hơn sang môi trường chiết quang kém và góc tới lớn hơn góc giới hạn phản xạ toàn phần.

B. hơn sang môi trường chiết quang kém.

C. kém sang môi trường chiết quang hơn và góc tới lớn hơn góc giới hạn phản xạ toàn phần.

D. kém sang môi trường chiết quang hơn.

Câu 47: Một lăng kính có góc chiết quang $A = 60^0$, chiếu một tia sáng đơn sắc tới lăng kính trong trường hợp có góc lệch cực tiểu là $D_{min} = 30^0$. Chiết suất của chất làm lăng kính so với môi trường đặt lăng kính là

A. $\frac{4}{3}$ B. 1,5 C. $\sqrt{3}$ D. $\sqrt{2}$.

Câu 48: Gọi Đ là khoảng thấy rõ ngắn nhất của mắt, f là tiêu cự của kính lúp. Độ bội giác của kính lúp có giá trị $G = \frac{Đ}{f}$

A. chỉ khi đặt mắt sát kính lúp.

B. chỉ khi ngắm chừng ở điểm cực cận.

C. khi đặt mắt ở tiêu điểm ảnh của kính lúp hoặc khi ngắm chừng ở vô cực.

D. chỉ khi ngắm chừng ở vô cực.

Câu 49: Mắt không có tật là mắt khi không điều tiết, có

A. tiêu điểm nằm trước võng mạc.

B. tiêu điểm nằm trên võng mạc.

C. tiêu điểm nằm sau võng mạc.

D. độ tụ lớn nhất.

Câu 50: Một kính hiển vi gồm vật kính và thị kính là thấu kính hội tụ mỏng, có tiêu cự tương ứng $f_1 = 0,5\,\text{cm}$, f_2. Vật kính và thị kính được lắp đồng trục, cách nhau 20,5 cm. Một người mắt không có tật, điểm cực cận cách mắt 25,0 cm, quan sát vật nhỏ qua kính hiển vi trong trạng thái mắt không điều tiết. Khi đó độ bội giác của kính hiển vi là 200. Giá trị của f_2 là

A. 4,0 cm. B. 4,1 cm.

C. 5,1 cm. D. 5,0 cm.

Phần II. Theo chương trình phân ban *(10 câu, từ câu 51 đến câu 60)*:

Câu 51: Pôzitron là phản hạt của

A. prôtôn. B. nơtron.

C. nơtrinô. D. êlectron.

Câu 52: Thanh AB mảnh, đồng chất, tiết diện đều có chiều dài 60 cm, khối lượng m. Vật nhỏ có khối lượng 2m được gắn ở đầu A của thanh. Trọng tâm của hệ cách đầu B của thanh một khoảng là

A. 10 cm. B. 15 cm.

C. 20 cm. D. 50 cm.

Câu 53: Ban đầu một vận động viên trượt băng nghệ thuật hai tay dang rộng đang thực hiện động tác quay quanh trục thẳng đứng đi qua trọng tâm của người đó. Bỏ qua mọi ma sát ảnh hưởng đến sự quay. Sau đó vận động viên khép tay lại thì chuyển động quay sẽ

A. dừng lại ngay. B. quay nhanh hơn.

C. quay chậm lại. D. không thay đổi.

Câu 54: Một thanh OA đồng chất, tiết diện đều, có khối lượng 1 kg. Thanh có thể quay quanh một trục cố định theo phương ngang đi qua đầu O và vuông góc với thanh. Đầu A của thanh được treo bằng sợi dây có khối lượng không đáng kể. Bỏ qua ma sát ở trục quay, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Khi thanh ở trạng thái cân bằng theo phương ngang thì dây treo thẳng đứng, vậy lực căng của dây là

A. 20 N. B. 10 N.

C. 1 N. D. 5 N.

Câu 55: Tác dụng một ngẫu lực lên thanh MN đặt trên sàn nằm ngang. Thanh MN không có trục quay cố định. Bỏ qua ma sát giữa thanh và sàn. Nếu mặt phẳng chứa ngẫu lực (mặt phẳng ngẫu lực) song song với sàn thì thanh sẽ quay quanh trục đi qua

A. đầu M và vuông góc với mặt phẳng ngẫu lực.

B. trọng tâm của thanh và vuông góc với mặt phẳng ngẫu lực.

C. đầu N và vuông góc với mặt phẳng ngẫu lực.

D. điểm bất kì trên thanh và vuông góc với mặt phẳng ngẫu lực.

Câu 56: Một vật rắn có momen quán tính đối với một trục quay Δ cố định xuyên qua vật là 5.10^{-3} kg.m^2. Vật quay đều quanh trục quay Δ với vận tốc góc 600 vòng/phút. Lấy $\pi^2 = 10$, động năng quay của vật là

A. 10 J.
B. 0,5 J.
C. 2,5 J.
D. 20 J.

Câu 57: Phát biểu nào sau đây là sai?

A. Êlectron là hạt sơ cấp có điện tích âm.

B. Êlectron là một nuclôn có điện tích âm.

C. Mỗi hạt sơ cấp có một phản hạt; hạt và phản hạt có khối lượng bằng nhau.

D. Phôtôn là một hạt sơ cấp không mang điện.

Câu 58: Tại thời điểm t = 0, một vật rắn bắt đầu quay quanh một trục cố định xuyên qua vật với gia tốc góc không đổi. Sau 5 s nó quay được một góc 25 rad. Vận tốc góc tức thời của vật tại thời điểm t = 5 s là

A. 5 rad/s.
B. 10 rad/s.
C. 15 rad/s.
D. 25 rad/s.

Câu 59: Trong các hành tinh sau đây thuộc hệ Mặt Trời, hành tinh nào gần

Mặt Trời nhất?

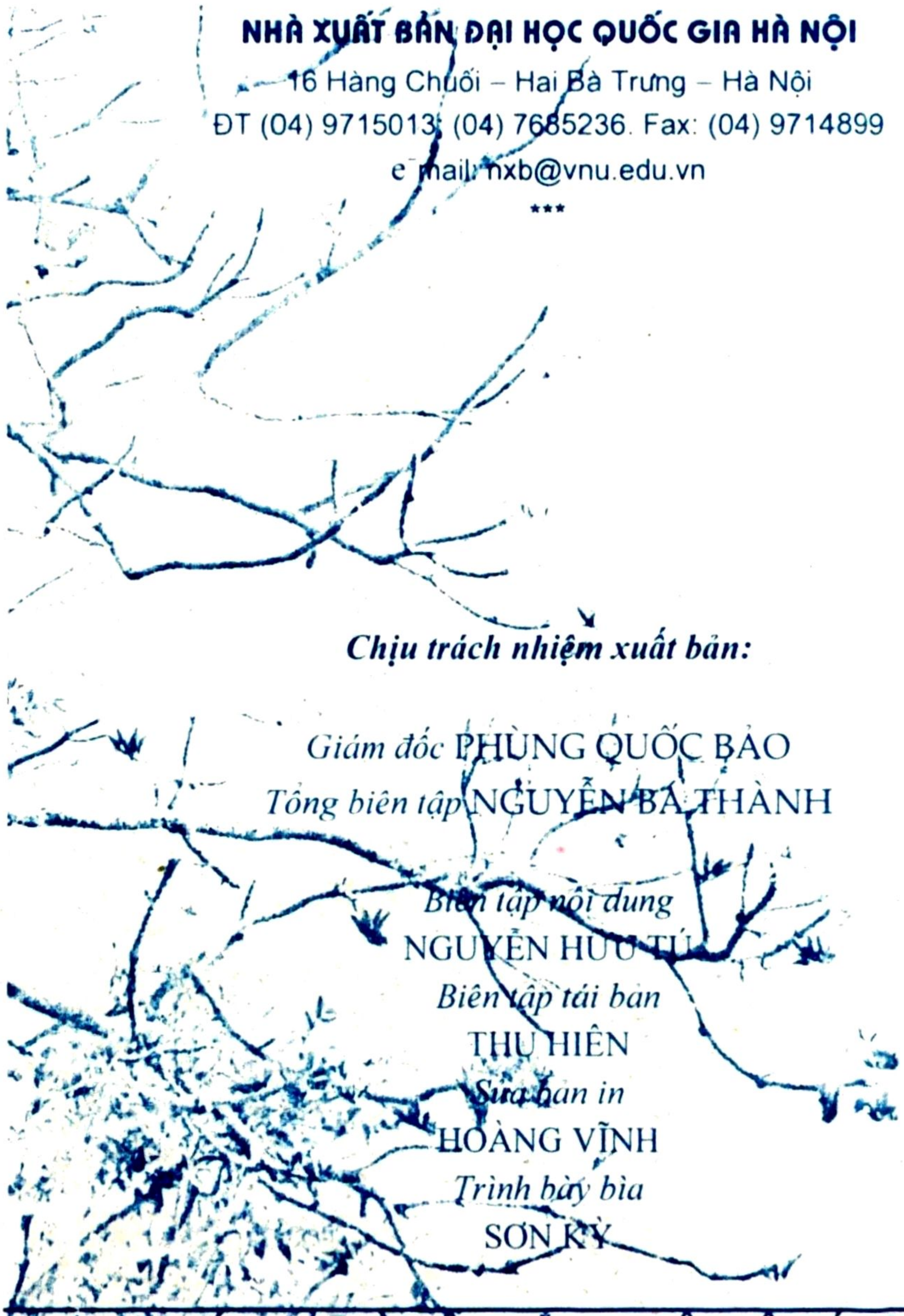
A. Trái Đất.
B. Mộc tinh (Sao Mộc).
C. Thổ Tinh (Sao Thổ).
D. Kim tinh (Sao Kim).

Câu 60: Hệ cơ học gồm một thanh AB có chiều dài l, khối lượng không đáng kể, đầu A của thanh được gắn chất điểm có khối lượng m và đầu B của thanh được gắn chất điểm có khối lượng 3 m. Momen quán tính của hệ đối với trục vuông góc với AB và đi qua trung điểm của thanh là

A. ml^2.
B. $4ml^2$.
C. $2ml^2$.
D. $3ml^2$.

ĐÁP ÁN ĐỀ TUYỂN SINH CAO ĐẲNG 2007

1B	11D	21C	31A	41C	51D
2D	12C	22C	32D	42A	52D
3B	13C	23D	33A	43B	53B
4D	14D	24A	34A	44D	54D
5A	15B	25C	35D	45A	55B
6B	16C	26C	36A	46A	56A
7D	17A	27C	37B	47D	57B
8B	18C	28B	38D	48C	58B
9C	19B	29A	39C	49B	59D
10B	20C	30C	40A	50A	60A



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội
ĐT (04) 9715013; (04) 7685236. Fax: (04) 9714899
e mail: nxb@vnu.edu.vn

***

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc PHÙNG QUỐC BẢO
Tổng biên tập NGUYỄN BÁ THÀNH

Biên tập nội dung
NGUYỄN HỮU TÚ
Biên tập tái bản
THU HIỀN
Sửa bản in
HOÀNG VĨNH
Trình bày bìa
SƠN KỲ

PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM VẬT LÍ (tập 2)

Mã số: 1L – 280ĐH2007
In 2.000 cuốn, khổ 16 × 24 cm tại Công ti cổ phần Văn hoá Tân Bình.
Số xuất bản: 542 – 2007/CXB/02–82/ĐHQG HN, ngày 19/7/2007.
Quyết định xuất bản số: 642 LK/XB
In xong và nộp lưu chiểu quý IV năm 2007.